# Tópicos em Ciências Agrárias

1

VOLUME

Editora Poisson

Editora Poisson

# Tópicos em Ciências Agrárias
# Volume 1

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2019

**Editor Chefe:** Dr. Darly Fernando Andrade

**Conselho Editorial**

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Msc. Davilson Eduardo Andrade
Msc. Fabiane dos Santos Toledo
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy
Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

**T674**
**Tópicos em Ciência Agrárias - Volume 1 – Organização: Editora Poisson - Belo Horizonte - MG: Poisson, 2019**

**Formato: PDF**
**ISBN:** 978-85-7042-103-6
**DOI:** 10.5935/978-85-7042-103-6

**Modo de acesso: World Wide Web**
**Inclui bibliografia**

1. **Agricultura 2. Meio Ambiente 3. Tecnologia 4. Ciências Agrárias**
**I. Título**

**CDD-630**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

# SUMÁRIO

**Capítulo 1:** Escola de convivência com semiárido na formação da juventude em comunidades de fundo de pasto ..... 07

Judenilton Oliveira dos Santos Souza, Rogerio de Souza Bispo, Júlio César Novais Santos, Davy Lima de Souza, Felipe de Sena e Silva, Luís Almeida Santos

**Capítulo 2:** Mutirão como ferramenta pedagógica para construção de saberes agroecológicos ..... 12

Júlio César Novais Santos, Edilania Pereira da Silva, Davy Lima de Souza, Judenilton Oliveira dos Santos Souza, Rogério de Souza Bispo, João Wanderson Trabuco de Souza

**Capítulo 3:** A extensão rural no Brasil: a construção da política nacional de assistência técnica e extensão rural (PNATER) ..... 16

Lorena Carvalho de Morais Sandes, Ana Elisabeth Cavalcanti Santa Rita, Adirlene Pontes de Oliveira Tenório, Romero Henrique de Almeida Barbosa, William Novaes de Gois, Vicente da Silva Monteiro, Helder Ribeiro Freitas

**Capítulo 4:** Avaliar a gestão e a sustentabilidade em empreendimento popular na costa do semiárido potiguar, Brasil ..... 20

Walber Ferreira da Silva, Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques, Jessé da Silva Carneiro, Ivanilson Souza Maia

**Capítulo 5:** Mercados solidários: Experiências e desafios para a agricultura de base agroecológica no Estado do Amazonas ..... 24

José Maurício Do Rego Feitoza, José Ofir Praia De Sousa, João Bosco André Gordiano, Ruby Vargas-Isla

**Capítulo 6:** Implantação de horta escolar em promoção da agroecologia no município de Rio Pomba, MG ..... 34

Giovana Pittarelli Bento, Paulo Henrique da Silva Câmara, Cristian Adriano Lopes, Marine Cirino Grossi Reis, Marcos Luiz Rebouças Bastiani, André Marcos Silva

**Capítulo 7:** Quintais produtivos como estratégia de segurança alimentar urbana ..... 38

Suellen Fernanda Mangueira Rodrigues, Sergio Aparecido Seixas da Silva

# SUMÁRIO

**Capítulo 8:** Distribuição e dinâmica de ocupação socioespacial de iniciativas em agricultura urbana e periurbana do município de Petrolina-PE, Semiárido brasileiro ..... 43

Lucas R. Souza Almeida, Helder Ribeiro Freitas, Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves-Gervásio, Isabela Oliveira Leite, Ícaro Cardoso Maia, José de Alencar Peixoto Filho

**Capítulo 9:** Direito à cidade como superação da divisão entre cidade e campo ..... 50

Fernando Antonio Santos de Souza, Vicente da Silva Monteiro, William Novaes de Gois, Adirlene Pontes de Oliveira Tenório, Romero Henrique de Almeida Barbosa, Ana Elisabeth Cavalcanti Santa Rita

**Capítulo 10:** Relação do quantitativo de pequenos ruminantes com a renda de agricultores em três municípios do Território de Identidade Sertão do São Francisco..... 54

André Luiz Campelo Cavalcante Evangelista Santos, Luiz Maurício Cavalcante Salviano

**Capítulo 11:** Custos da produção de mandioca: Estudo de caso da Fazenda Alazão, Quixabeira - BA ..... 59

Simonica Sousa da Silva Lima, Mônica Silva Gomes Cavalcante, José Denilson da Silva, Andressa Mirelle Santos Lourenço, Daniela de Souza Hansen

**Capítulo 12:** Variabilidade espacial do crescimento inicial do eucalipto e de alguns atributos de um neossolo quartzarênico..... 64

Elizeu de Souza Lima, Lenon Henrique Lovera, Maria Cecília Vieira Totti, Ingrid Nehmi de Oliveira, Rafael Montanari, Zigomar Menezes de Souza, Diego Alexander Aguilera Esteban

**Capítulo 13:** Influência da palha de palmeira babaçu no crescimento da vegetação espontânea e na contribuição de nitrogênio através da serrapilheira..... 72

Wallyson Santos Araújo, Weydson Araujo Belo, Klayton Antonio Lins Ferreira, Paula Fernanda Alves Ferreira, Cláudio Adriano de Jesus Nascimento, Flávio Henrique Reis Moraes, Christoph Gehring

**Capítulo 14:** Potencial de óleos essenciais como biofungicidas no controle de Fusarium solani ..... 76

Tayane Patrícia Oliveira Malanski Barbiere, Gabriel Ferreira Paiva, Brenda Virginia Sanches Silva, Gustavo Henrique Silveira Souza, Francisco José Teixeira Gonçalves, Viviane Mallmann

**Capítulo 15:** Práticas agroecológicas no Centro de Formação Dom José Rodrigues (CFDJR) - colocando em prática a teoria da trofobiose ..... 83

Davy Lima de Souza, Judenilton Oliveira dos Santos Souza, Júlio César Novais Santos, Adrielle dos Santos Oliveira, Esmeraldo Dias da Silva, João Wandeson Trabuco de Souza

# SUMÁRIO

**Capítulo 16:** Levantamento dos Atributos Químicos do Solo em Cultivos de Mandioca (Manihot esculenta Crantz.) e Pimenta do Reino (Piper nigrum L.) no Município de Acará, Pará ..... 87

Pedro Moreira de Sousa Junior, Mateus Higo Daves Alves, Jhonata Santana Correa, Kelves Williames dos Santos Silva, Antônio Reynaldo de Sousa Costa, Auriane Consolação da Silva Gonçalves

**Capítulo 17:** Levantamento comparativo de propriedades químicas do solo com diferentes culturas em Santa Isabel do Pará, Pará ..... 92

Pedro Moreira de Sousa Junior, Mateus Higo Daves Alves, Jhonata Santana Correa, Kelves Williames dos Santos Silva, Orivan Maria Marques Teixeira, Auriane Consolação da Silva Gonçalves

**Capítulo 18:** Análise estatística para identificação de tendências no regime de chuvas para o agreste meridional do estado de Pernambuco ..... 97

Antonio Ricardo Santos de Andrade, Anizio Honorato Godoi Neto, Adiel Felipe da Silva Cruz, Erivaldo Laurentino da Silva, Anderson Santos da Silva

**Capítulo 19:** O refúgio de vida silvestre tatu-bola, pernanbuco: uma abordagem sobre a caatinga e o rio são francisco nas escolas municipais do semiárido pernambucano: Uso de plantas nativas na arborização de escolas no semiárido nordestino..... 105

Valdísia Vasconcelos Jéssica D'Albuquerque, Calaíse Gomes, Maria Jaciane de Almeida Campelo

**Capítulo 20:** Criação de abelhas no Semiárido: a experiência de seu Zé Ricardo e da comunidade de Melosa - Remanso- Bahia ..... 111

Jose Ricardo Ferreira do Rego Junior, Eleide Santos de Brito João, Wanderson Trabuco de Souza

**Capítulo 21:** Utilização da modelagem para análise da viabilidade econômica e de risco da implantação de diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Pindaré-Mirim, Maranhão..... 115

Luciano Cavalcante Muniz, Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego, Ilka South de Lima Cantanhêde, Reginaldo Santana Figueiredo, Eluardo de Oliveira Marques, Uelson Serra Garcia

**Capítulo 22:** Competitividade do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta frente ao sistema de cultivo tradicional de milho ..... 125

Eluardo de Oliveira Marques, Uelson Serra Garcia, Luciano Cavalcante Muniz, Cleonice Borges de Souza, Ilka South de Lima Cantanhêde, Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego

**Autores** ..... 140

# Capítulo 1

## *Escola de convivência com semiárido na formação da juventude em comunidades de fundo de pasto*

*Judenilton Oliveira dos Santos Souza*
*Rogerio de Souza Bispo*
*Júlio César Novais Santos*
*Davy Lima de Souza*
*Felipe de Sena e Silva*
*Luís Almeida Santos*

Resumo: O trabalho apresenta uma experiência de formação da juventude de comunidades de fundo de pasto realizada na escola de convivência com o semiárido. Tinha como objetivo provocar nos jovens rurais a reflexão de temas para formação de lideranças capazes de articular e mobilizar as famílias, instituições, movimentos sociais na luta e resistência de direitos. Os jovens na formação dialogaram sobre as ameaças e conflitos existentes nas comunidades e da atual conjuntura política do país, refletiram sobre o pertencimento no seu território e as raízes de suas identidades, onde concluíram que a luta pela garantia de suas terras e territórios perpassa pela juventude. As atividades desenvolvidas na escola de formação contribuíram muito na compreensão e valorização das comunidades tradicionais de Fundo de Pasto, refletindo caminhos para permanecer nas comunidades, compreendendo que a Convivência com o Semiárido tem como base a garantia das terras em tamanho adequado, e precisa que as políticas sejam construídas a partir da realidade de cada região.

Palavras-Chave: Comunidades Tradicionais; Jovens; Território.

## 1 CONTEXTO

A juventude das Comunidades Tradicionais de Fundo de Pasto tem um potencial gigantesco na luta pela defesa de suas terras e territórios que historicamente foram ocupados pelos seus antepassados. O trabalho de base com a juventude é necessário tendo em vista que muitas conquistas usufruídas hoje é fruto das lutas do passado, contudo, há muitos desafios ainda por ser superados e que depende em grande parte da mobilização das novas gerações para fazer o enfrentamento em defesa de seus territórios.

> Demarcar e manter o território requer uma luta constante, pois diversos grupos sociais enxergam os mesmos espaços geográficos como sendo seus e buscam conquistá-los a qualquer custo. No caso dos territórios das comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro, percebem-se, pelo menos, três grupos que reivindicam sua posse: as comunidades que vivem e dependem desse território há mais de um século; fazendeiros e grileiros, que se dizem herdeiros de sesmarias e se apropriam dessas terras e fazem delas oportunidades de negócio, por meio de sua venda para o agronegócio, mineração ou energia eólica; e, ainda, o Estado que deve regulamentar e definir seu uso e destinação em meio aos conflitos de interesses (Contie e Santos, 2015, p.05).

A luta em defesa do modo de vida destas comunidades, do seu "jeito de viver", deve ser feita compreendendo o processo histórico de formação destas comunidades, sua importância social, cultural, econômica, ambiental e política. Este trabalho de base qualitativa compreendeu as seguintes etapas na sua construção:

- Reunião da equipe para pensar o cronograma;
- Articulação com os técnicos dos municípios (Curaçá, Uauá e Canudos), para convidar os jovens das comunidades que tivessem interesse em participar da escola;
- Realização da escola no período de 21 a 26 de agosto de 2017, no Centro de Formação Dom José Rodrigues em Juazeiro-BA.
- A Escola de Convivência com o Semiárido na formação da Juventude em comunidades de fundo de pasto, contou com a participação de 30 jovens dos municípios de Curaçá, Uauá e Canudos. A Escola é promovida pelo Eixo Terra do IRPAA-Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada, com colaboração dos demais Eixos do Instituto, que discutem a proposta Convivência com o Semiárido a partir de diversos temas: terra e território, produção apropriada ao clima da região, acesso à água, educação contextualizada e direito à comunicação.

Portanto a Escola de Convivência com o Semiárido na formação da Juventude em Comunidades de Fundo de Pasto-ECSAJFP tem como objetivo formar novas lideranças capazes de articular e mobilizar as famílias, instituições, movimentos sociais para seguir lutando e resistindo na busca de garantir os seus direitos em permanecer nos territórios com dignidade.

## 2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

O cronograma da Escola de Formação foi construído pensado na formação prática e teórica, além de visitas, buscando sempre construir um horizonte amplo de reflexões para trabalhar com a práxis educativa popular, ou seja, a ação de ensinar-e-aprender coletivamente com a finalidade de transformação libertadora. "A libertação autêntica, que é a humanização em processo, não é uma coisa que se deposita nos homens. (...) É práxis, que implica a ação e a reflexão dos homens sobre o mundo para transformá-lo" (FREIRE, 2009, p. 77).

Diversas atividades foram trabalhadas na escola, dentre as quais destacamos:

- Orientações da Escola de Formação (acordos coletivos, organização das equipes, tarefas e programação);
- Atividades matinais práticas: (aprisco, ração, composto, canteiro econômico e viveiro de mudas);
- Mística (todos os dias iniciavam as atividades com místicas);
- Levantamento das situações das comunidades;
- Análise de conjuntura;

- Trilha da Convivência com o Semiárido;
- Visita à barragem de Sobradinho;
- Visita a EFAS de Sobradinho;
- Debate sobre comunicação;
- Prática de beneficiamento de produtos da caatinga;
- Relação de gênero;
- Noite cultural: Apresentações culturais dos/as participantes;
- Organização social e Políticas públicas para jovens;
- Discussão da atuação política na comunidade e no município onde vivem os jovens para favorecer a permanência da juventude no Semiárido;
- Avaliação.

Esta experiência possibilitou novos olhares sobre a realidade, provocou nos jovens a reflexão da práxis, mostrando possibilidades para continuar lutando e resistindo as ofensivas do capital que desrespeita o modo de vida das comunidades e querem explorar seus territórios. Já que sabemos que "é através do diálogo que as visões de mundo se manifestam e podem ser questionadas, desmitificadas, podendo, assim, abrir espaço para um novo conhecimento que leve a uma nova ação" (Coutinho 2012, p. 130).

As comunidades tradicionais de fundo de pasto surgem há séculos no semiárido baiano desenvolveram seu modo de vida próprio, usando a caatinga coletivamente para a criação de pequenos animais e o extrativismo como forma de renda das famílias. "Os estudiosos apontam para a sua existência a partir da crise da cana de açúcar no litoral, no período colonial, resultando no abandono das terras por parte dos sesmeiros, possibilitando, nas fronteiras do gado solto no sertão e na expansão para os Gerais, o surgimento destas comunidades" (ALCÂNTARA e GERMANI, 2010, p.03).

Segundo Germani e Oliveira, 2008:

> As comunidades de Fundo e Feche de pasto são formações socioeconômicas que configuram um modelo singular de uso e posse da terra cuja expressão social vai além de sua importância produtiva. Construíram historicamente, um modelo de vida particular no Semiárido baiano, onde os costumes, alicerçados nas relações de parentesco e compadrio, criaram regras consensuais e orientam o uso comum de terras para criação de gado de pequeno porte articulado com o uso individual de parcelas dispersas, onde plantam e residem (GERMANI; OLIVEIRA, 2008, p. 16).

Mais do que conhecer a história é preciso fortalecer a identidade, os jovens precisam ser protagonista de um novo horizonte para estas comunidades, construindo a partir de sua realidade condições de permanecia digna no seu território, para isso a formação para a convivência com o semiárido reflete sobre as principais questões que dizem respeito à construção de possibilidades para fortalecimento social, econômico, ambiental e cultural das comunidades.

Segundo Alcântara e Germani, 2010:

> A identidade de Fundo de Pasto como a de Fecho de Pasto é, também, uma identidade política, que possui o seu fundamento na história, mas que se firma no cotidiano da luta pela terra. É uma identidade marcada pelo sujeito histórico que alimenta e põe em evidencia o sujeito de direito. O sujeito histórico investido de poder por uma identidade cidadã que os une e passa a disputar com um agente exógeno a base da sua reprodução e reivindica o poder de decidir sobre a terra, enquanto meio de produção e de vida, evidenciando as contradições, os enfrentamentos e a correlação de forças desiguais existentes na produção do espaço (ALCÂNTARA e GERMANI; 2010 p.04 e 05).

O fortalecimento das comunidades tradicionais perpassa também pela organização da juventude, desde os grupos de jovens, participação nas associações, enfim, mesmo vivenciando muitas contradições, a sua identidade está presente no seu dia-a-dia na comunidade e se fortalece na luta para garantir seus direitos enquanto sujeitos históricos.

Figura 1 – Certificação dos jovens

Figura 2 – Trabalhos em grupos

Figura 3 – Debate em sala

## 3 RESULTADOS

As atividades desenvolvidas na escola de formação contribuíram muito na compreensão e valorização das comunidades tradicionais de Fundo de Pasto. A juventude deve se envolver nas discussões sobre as comunidades; se mobilizar juntamente com a associação e lutar por políticas que beneficiem às famílias; incentivar outros jovens a participarem dos grupos de discussões; buscar junto as entidades de apoio, órgãos públicos, políticas públicas para promoção de renda nas comunidades, evitando a saída da juventude para os grandes centros em busca de emprego; mobilizar os professores das escolas nas comunidades para trabalhar com educação contextualizada, fortalecendo a identidade da juventude com o semiárido.

Os participantes da formação dialogaram sobre as ameaças e conflitos existentes nas comunidades, da atual conjuntura política do país que terá impacto na juventude, e principalmente sobre a certificação e regularização fundiária das comunidades tradicionais de fundo de pasto, onde a contribuição da juventude é necessária para garantir que as comunidades sejam certificadas, uma vez que, o prazo para solicitar ao Estado da Bahia a certificação das Comunidades Tradicionais de Fundo e Fecho de Pasto está finalizando. Em outubro de 2013, o Estado da Bahia aprovou a Lei 12.910/2013 que estabelece dezembro de 2018 como prazo limite para: “regularização fundiária de terras públicas estaduais, rurais e devolutas, ocupadas tradicionalmente por Comunidades Remanescentes de Quilombos e por Fundos de Pastos ou Fechos de Pasto. A referida Lei foi uma reivindicação dos movimentos sociais organizados, porém, da forma como foi aprovada, não contemplou os anseios populares. Com o prazo, a Articulação Estadual de Fundo e Fecho de Pasto em conjunto com as comunidades e entidades de apoio estão realizando uma busca ativa para incentivar as comunidades tradicionais a se auto, reconhecerem e declararem junto aos órgãos competentes” (IRPAA).

A formação de novas lideranças, o fortalecimento da identidade, a luta pela garantia de suas terras e territórios perpassa pela juventude, contudo a Escola de Convivência com o Semiárido na formação da juventude em comunidades de Fundo de Pasto contribuiu no debate do processo histórico das comunidades, alertando sobre as ameaças e refletindo caminhos para permanecer nas comunidades, compreendendo que a Convivência com o Semiárido tem como base a garantia das terras em tamanho adequado, e precisa que as políticas sejam construídas a partir da realidade de cada região. Será toda essa discussão teórica e prática capaz de construir uma nova reflexão? Será essa reflexão capaz de mobilizar uma nova ação? Esses jovens terão apoio para resistir e defender sua identidade, seu modo de vida? Para isso, é necessário que as organizações que trabalham com o meio rural permaneçam criando espaços e caminhos para que a juventude possa expressar seu potencial.

## REFERÊNCIAS

[1] Alcântara, D. M.; Germani, G. I.; FUNDO DE PASTO: UM CONCEITO EM MOVIMENTO, Curitiba-PA, 2009.

[2] Contie, I. L; Santos, J. M.; Comunidades Tradicionais: Lutas por Terra e Território no Semiárido Brasileiro, Porto Alegre-RS, 2015.

[3] FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 48ª reimpressão. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2009.

[4] GERMANI, G.; OLIVEIRA, G. G.Assentamentos Rurais no Médio São Francisco (Bahia Brasil): políticas públicas, conflitos e resistências. IV Encontro Nacional da Anppas 4,5 e 6 de junho de 2008, Brasília, DF.

[5] IRPAA-Comunidades de Fundo e Fecho de Pasto tem até 2018 para se auto-reconhecerem. Disponível em: < http://www.irpaa.org/noticias/1119/comunidades-de-fundo-e-fecho-de-pasto-tem-ate-2018-para-se-auto-reconhecerem>. Acesso em 16 de agosto 2017.

# Capítulo 2

## *Mutirão como ferramenta pedagógica para construção de saberes agroecológicos*

*Júlio César Novais Santos*
*Edilania Pereira da Silva*
*Davy Lima de Souza*
*Judenilton Oliveira dos Santos Souza*
*Rogério de Souza Bispo*
*João Wanderson Trabuco de Souza*

Resumo: O Grupo de Agroecologia Umbuzeiro – GAU, com sede na Universidade do Estado da Bahia – UNEB, em Juazeiro – BA, realizou atividades práticas na área de produção, no intuito de fortalecer as discussões sobre agroecologia, na perspectiva de unir os conhecimentos científicos e tradicionais. Primeiro, foi identificado as culturas e possíveis desequilíbrios existentes na área. Em seguida, dividiu-se em grupos com três pessoas para pesquisar as questões socioambientais, políticas e culturais das plantas cultivadas, nativas e espontâneas. Para realizar as práticas foram feitos mutirões, onde ocorre a partilha do conhecimento, há o estreitamento das relações dos integrantes do GAU, compreendendo as pessoas na sua complexidade. Permite o emponderamento dos membros para instigar os professores na universidade a produzir ciência que contemple os povos tradicionais, além de contribuir para manter vivo os saberes populares passados de geração à geração.

Palavras-Chave: Agroecologia; Ajuda mútua; Reciprocidade; Saberes tradicionais.

## 1 CONTEXTO

O Grupo de agroecologia Umbuzeiro – GAU, originado em 2005 é constituído por estudantes dos cursos de Eng. Agronômica, Eng. de Bioprocessos e Biotecnologia, Direito, Pedagogia e Comunicação do Campus III, da Universidade do Estado da Bahia-UNEB em Juazeiro-BA. O GAU através de esforços e articulações conquistou uma sede própria, e também uma área de produção, localizada no Departamento de Tecnologias e Ciências Sociais-DTCS/UNEB, onde coloca em prática os conhecimentos agroecológicos, associando o saber tradicional e o científico.

Quando se reconhece a importância dos saberes tradicionais, e busca utilizar destas experiências, criam-se novas vivências e formas de construir conhecimento contextualizado. Por isso as atividades práticas são realizadas por meio de mutirões, sendo uma ação comum nas comunidades tradicionais. Segundo Caldeira (apud ANDRADE, 2016, p.19):

> O termo mutirão é definido como uma prática de trabalho coletivo alicerçada em formas de cooperação de ajuda mútua, estabelecidas a partir das relações de reciprocidade. Tal prática é desenvolvida envolvendo relações de amizade, parentesco, vizinhança e compadrio.

Tem-se como princípio desenvolver os trabalhos compreendendo a área cultivada a partir do conceito de agroecossistema que "é um local de produção agrícola [...] compreendido como um ecossistema" (GLIESSMAN, 2000, p. 61). Os agroecossistemas são, então, descritos em termos de como eles se comparam, estrutural e funcionalmente, como ecossistemas naturais. Segundo Gliessman (2000, p. 61):

> Um ecossistema pode ser definido como um sistema funcional de relações complementares entre organismos vivos e seu ambiente, delimitados por fronteiras escolhidas arbitrariamente, as quais, no espaço e no tempo, parecem manter um equilíbrio dinâmico, porem estável.

Os integrantes do GAU em sua maioria são filhos e filhas de agricultores e agricultoras familiares, assentados de reforma agrária, indígenas, e trazem vivências das comunidades de formas de organicidade com um caráter dinâmico e pedagógico que possibilita construir conhecimento que ensina e humaniza. O mutirão é uma dessas práticas, aderida pelo grupo desde sua formação, sendo inquestionável sua eficiência como forma de educação libertadora.

Essas atividades coletivas permite pensar a produção de alimentos de base familiar associado com práticas sustentáveis, fortalecendo o grupo para continuar resistindo na universidade e contrapondo o modelo convencional de educação, pois a maioria das instituições de ensino pautam como única possibilidade a agricultura convencional, e na UNEB não é diferente. Portanto a área de produção do GAU é um espaço de práticas agroecológicas realizadas por meio de discussões e experimentações. Essas atividades complementam na formação profissional, contribuindo com o fortalecimento da agricultura camponesa.

## 2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

As atividades foram desenvolvidas com a seguinte metodologia:

- Identificar as plantas;
- Averiguar os desequilíbrios no agroecossistema;
- Dividir as tarefas entre os integrantes.

Foram identificadas plantas nativas, medicinais, alimentícias e espontâneas. Os desequilíbrios encontrados foram: presença de cochonilha, mosca branca, lagarta, pulgão, formigas e presença de plantas espontâneas. Logo após houve a formação dos grupos, com três pessoas, cada grupo ficou responsável por pesquisar a importância econômica, ambiental, política, social e cultural das plantas identificadas na área.

Conhecendo as dificuldades e potencialidades existentes na área os integrantes participaram ativamente do processo de construção, compreendendo a importância de relacionar os diversos aspectos intrínsecos a agroecologia. O estudo de uma determinada cultura a partir desta perspectiva permite debater, além do âmbito agronômico, questões políticas, sócio-ambiental e cultural.

Desta forma o GAU planeja quais práticas são necessárias para obter uma produção agroecológica que contribua na formação humana e profissional dos seus integrantes, assim o mutirão contribui para a teoria e a prática, o que Freire denomina de práxis, possibilitando aos sujeitos reflexão sobre a ação, proporcionando uma educação libertadora. "A práxis, porém, é reflexão e ação dos homens sobre o mundo para transformá-lo. Sem ela, é impossível a superação da contradição opressor-oprimido" (FREIRE, 1987, p. 38).

Uma característica marcante dessas atividades realizadas por meio de mutirões é a partilha, pois todos tomam café da manhã juntos, e para isso cada um leva um alimento, símbolo muito forte para a construção da agroecologia. Logo após ocorre o compartilhamento do conhecimento, onde na prática cada um contribui para o processo de formação, pois "ninguém educa ninguém, Como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo" (FREIRE, 1987, p. 79).

Figura 1 – Planejamento das atividades

Fonte: Tamara M. Reis

Figura 2 – Troca de saberes

Fonte Júlio César N. Santos

Figura 3 – Área Agroecológica

Fonte: Júlio César N. Santos

## 3 RESULTADOS

Com o mutirão cada integrante compartilha, além de conhecimentos científicos específico de cada curso, sua história de vida, seus sonhos, ajudando o grupo a entender melhor cada um, e assim é construído um laço de comunhão fortalecendo o compromisso com a agroecologia compreendendo a sua interdisciplinaridade.

Com essa prática há um maior empoderamento dos estudantes membros do GAU, para contrapor na universidade o modelo convencional de ensino, que nega o conhecimento tradicional, e que discute agroecologia apenas como nicho de mercado. Para isso fomenta produção de pesquisa junto aos professores sobre sementes crioulas, formação de agricultores familiares para convivência com o semiárido, estudo da sustentabilidade dos agroecosistemas familiares e trabalhos com as comunidades tradicionais.

Contudo, o mutirão é um dos "[...] velhos hábitos solidaristas aplicados a atividades de natureza econômica e social, hoje em franca decadência, mas obstinadamente ativos nalguns lugares" (CALDEIRA,1956, p. 29). Portanto é de extrema importância essa prática fomentada no GAU, pois, além de unir o conhecimento cientifico e saberes tradicionais, mantém viva essa forma de ajuda mútua, não deixando morrer o saber que a muito tempo vem sendo construído pelas comunidades tradicionais.

## AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Agroecologia Umbuzeiro – GAU, por ser um espaço da práxis agroecológica.

## REFERÊNCIAS

[1] ANDRADE, Josiele Pantoja de. Labor e prazer: a prática e o sentido dos mutirões na

[2] comunidade Monte Sião, São Domingos do Capim – PA. 2016. 137f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Belém.

[3] CALDEIRA, C. Mutirão: formas de ajuda mútua no meio rural. São Paulo, Companhia Editora Nacional, Brasiliana, 1956.

[4] FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

[5] GLIESSMAN, Stephen R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 1ª ed. Porto Alegre: Ed, Universidade/UFGS, 2000.

# Capítulo 3

## A extensão rural no Brasil: a construção da política nacional de assistência técnica e extensão rural (PNATER)

*Lorena Carvalho de Morais Sandes*
*Ana Elisabeth Cavalcanti Santa Rita*
*Adirlene Pontes de Oliveira Tenório*
*Romero Henrique de Almeida Barbosa*
*William Novaes de Gois*
*Vicente da Silva Monteiro*
*Helder Ribeiro Freitas*

Resumo: O estudo ora apresentado tem como objetivo discorrer sobre a construção da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) e os seus desafios. Parte-se de um breve levantamento histórico sobre a implementação e a estruturação da Extensão Rural brasileira. Abordar-se-á, também, a "Nova Extensão Rural" e os princípios e diretrizes da PNATER. Do ponto de vista metodológico, realizou-se a revisão de literatura e a análise da legislação pertinente sobre o tema. Foi possível concluir que a PNATER propôs mudanças na assistência técnica e extensão rural, sendo imprescindível a consolidação das estratégias para se alcançar um pleno desenvolvimento rural sustentável em nosso país.

Palavras-chave: Extensão Rural; PNATER; Desenvolvimento Sustentável.

## 1 INTRODUÇÃO

Não há uma definição precisa sobre o termo Extensão Rural. Para Peixoto (2008), o referido termo pode ser conceituado como processo (processo educativo de comunicação de conhecimentos), como instituição (organizações estatais que prestam serviços de assistência técnica extensão rural) e como política (política pública a ser executada por organizações públicas e/ou privadas). No Brasil, segundo classificação de Rodrigues (1997 apud PAIVA, 2012, p. 11), a ação extensionista vivenciou três períodos distintos, a saber: o "Humanismo Assistencialista", o "Difusionismo Produtivista" e o "Humanismo Crítico".

Em 2003, após um período de inexistência de políticas públicas consistentes para a Assistência Técnica e Extensão Rural, a PNATER surge para realizar a transição para a agricultura de base ecológica e atender às novas demandas da sociedade por um modelo produtivo pautado no desenvolvimento sustentável. Já a Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER é entendida como o "serviço de educação não formal, de caráter continuado, no meio rural, que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais" (art.1º, da Lei nº 12.188/2010).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados para a elaboração do estudo se encontram descritos nas referências bibliográficas. O método utilizado foi o dedutivo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Há 4 mil anos, na Antiguidade, a atividade extensionista tem seus primeiros registros. O Oriente Médio, Roma, Grécia, além da China Imperial, concentraram e disseminaram saberes da prática agrícola (JONES, 1996). A origem do extensionismo não foi ao acaso ou por obra divina, ela foi determinada por necessidades emergentes dos homens em cada época da história da humanidade, amparada pelas exigências das relações sociais e econômicas (CAPORAL, 1991).

No Brasil, o caráter institucional da Extensão Rural sofreu a influência do imperialismo norte-americano, exercida também nos países da América Latina, durante o período Pós-Guerra (CAPORAL, 1991).

Entre os anos de 1964 até 1984, o que predominou foi o "Difusionismo Produtivista", onde a modernização da agricultura marcou a política de Extensão Rural. Em 1965, houve a criação do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), que forneceu recursos para a política de modernização da agricultura e auxiliou a difundir os serviços de Extensão Rural no Brasil. Este período ficou conhecido como Revolução Verde (NEUMANN et al., 2015).

Em 1980, houve uma queda na destinação de recursos provenientes do governo devido à crise econômica. Com a diminuição dos subsídios, teve início uma nova fase, a de repensar a Extensão Rural, buscando-se alternativas ao modo difusionista. Em meio a crise, o governo adotou as recomendações neoliberais elaboradas pelo Consenso de Washington e ocorreu a extinção da Embrater, em 1990 (NEUMANN et al., 2015).

Em 2003, houve uma mudança governamental, passando os agricultores familiares e assentados da reforma agrária, a contar com novas políticas públicas de Estado. Embora o agronegócio não tivesse deixado de ser prioridade para o desenvolvimento agrícola do país, houve a criação da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER (NEUMANN et al., 2015).

Diante das novas necessidades que se impõe, nos quais há a primazia pelo desenvolvimento sustentável, torna-se indispensável a adequação da Ater a esta nova realidade. Uma transformação na sua prática convencional para atender às novas demandas da sociedade.

> As crises econômicas e socioambiental, geradas pelos estilos convencionais de desenvolvimento, recomendam uma clara ruptura com o modelo extensionista baseado na Teoria de Difusão de Inovações e nos tradicionais pacotes da "Revolução Verde" substituindo-os por novos enfoques metodológicos e outro paradigma tecnológico, que sirvam como base para que a extensão rural pública possa alcançar novos objetivos. (PNATER, p. 05)

Trata-se pois de repensar o contexto atual, visitar políticas públicas adequadas à agricultura familiar, à convivência e respeito aos diferentes contextos ambientais assim como o incremento à agroecologia como estratégia sustentável com mudanças inadiáveis ao modelo extensionista convencional. Assim posto:

> Entramos numa época de ilimitação e é nisso que temos o desejo de infinito(...) A sociedade capitalista é uma sociedade que caminha para o abismo sob todos os pontos de vista, por não saber se autolimitar. E uma sociedade, uma sociedade autônoma, deve saber se autolimitar, saber que há coisas que não se pode fazer, que não se deve nem tentar fazer, ou que não se deve desejar. Vivemos neste planeta que estamos destruindo(...). Tantas Maravilhas em vias de extinção. Penso que deveríamos ser os jardineiros deste planeta. Teríamos que cultivá-lo como ele é, e pelo que é(...). A tarefa é enorme(...). Só que isto está muito longe não só do atual sistema quanto da imaginação dominante. O imaginário de nossa época é o da expansão ilimitada(...). Isso é que é preciso destruir. É nesse imaginário que o sistema se apoia. (CASTORIADIS apud CAPORAL E COSTABEBER, 1999)

Para dar conta deste processo de mudança, um novo modo de desenvolvimento, voltado para o "todo" socioambiental deve ser pensado. Exigindo uma mudança na postura dos seus integrantes. Portanto "uma Nova Extensão Rural" definidas por Caporal e Beber como uma "Extensão Rural Agroecológica", baseada em um "novo profissionalismo". Na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável, na agricultura e participação familiar, e nos princípios da agroecologia. Voltados para uma agricultura que respeite o meio ambiente e seja autossustentável. Modelo oposto àquele da "Revolução Verde". Ainda segundo Caporal e Beber (2000), resta claro que:

> ...o desenvolvimento sustentável necessita ser relacionado tanto com a sustentabilidade econômica quanto à sustentabilidade cultural e socioambiental em médio, longo e curto prazo. Dando assim a Agroecologia como direção a ser seguida. (CAPORAL E BEBER, 2000)

Nesta perspectiva, percebemos que este não será um processo linear a ser seguido por todos, haja vista as particularidades de cada região e comunidades. Nos dando conta que vivenciamos um período de transição no qual as práticas tecnicistas necessitam ser superadas em favor da Extensão Rural Agroecológica. E tornando claro que há a necessidade de a Extensão Rural pública, optar por qual caminho trilhará (CAPORAL E COSTABEBER, 2000).

Neste novo profissionalismo, os serviços de Ater, estatais ou não estatais, devem utilizar metodologias participativas. Seus agentes, sejam eles técnicos, pessoas que vivem e trabalham no meio rural ou agricultores, atuem como educadores, participando e interagindo com as comunidades, cambiando experiências de vida e de ciência na produção de novos saberes ou no aperfeiçoamento de antigas práticas locais. Que estejam aptos dentro da nova realidade, para agir em compatibilidade com a nova Política Nacional de Ater, fortalecendo a cidadania no âmbito rural.

A Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) propôs mudanças na assistência técnica e extensão rural, rompendo com o difusionismo e dando origem a uma "Nova Extensão Rural", pautada na agricultura de base ecológica, nos princípios do desenvolvimento sustentável e na ação qualificada de agentes extensionistas.

Instituída pelo Governo Federal, a PNATER foi orientada pelo Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pronater) e construída de modo coletivo, a partir das discussões entre os diversos segmentos interessados, como as organizações governamentais e não governamentais de Ater e a sociedade civil organizada. Culminou na Lei nº 12.188/2010, denominada como Lei de Ater.

Com a PNATER, a orientação é que o planejamento das ações extensionistas seja participativo, prezando-se pelo diálogo com a população rural, sob uma perspectiva multidisciplinar e construtivista. Deve-se garantir a gratuidade e a acessibilidade aos serviços de ATER, a fim de promover o desenvolvimento territorial e a melhoria da qualidade de vida no campo.



Entre as metas da Política Nacional de Ater está o fortalecimento da agricultura familiar no território nacional e a consolidação das estratégias de desenvolvimento rural sustentável, fomentando-se a

produção de tecnologias e de conhecimentos baseados nos princípios da agroecologia e a geração de renda.

Dos agentes de Ater passou a ser exigido um novo perfil, para que atuem como facilitadores das ações e serviços de Ater, baseando-se em técnicas que fomentem a participação e o diálogo com o agricultor. Pretende-se, assim, que haja o distanciamento das práticas tecnicistas e das teorias difusionistas.

## 4 CONCLUSÃO

A Extensão Rural no Brasil passou por diversas fases de reorganização de suas metas e finalidades, motivada pela evolução econômica, política, social e cultural e pela necessidade de implementação de políticas públicas para atender às demandas do meio rural. Inicialmente, os serviços de Ater tiveram influência direta do sistema capitalista norte-americano e da lógica do capital.

O período da Revolução Verde, apesar de promover avanços na produtividade do campo para abastecer a indústria, provocou graves problemas de ordem ambiental, social e econômica. A PNATER surge como resposta aos anseios sociais, trazendo recomendações e uma mudança na forma de orientar o enfoque da Extensão Rural brasileira, voltando o olhar para as reais necessidades do homem do campo e de sua família.

A produção agrícola passa ser desenvolvida na perspectiva do uso racional dos recursos, da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável. Contrapondo-se à orientação produtivista, a nova política exige a estruturação das entidades de Ater e a adaptação do perfil dos agentes extensionistas. Percebe-se, no entanto, que ainda vigoram em nosso país práticas tecnicistas, características da Revolução Verde.

A formação do agente extensionista pode ser apontada como um fator que compromete a execução da PNATER. Para que a PNATER seja plenamente efetivada, os agentes extensionistas devem ter suporte institucional e se apropriar do conteúdo da política, qualificando a sua prática. As organizações públicas de extensão rural assumem papel importante neste processo, na medida em que, observando a proposta da PNATER, passem a disponibilizar recursos e condições aos agentes de extensão rural; monitorem as ações de Ater e socializem experiências bem sucedidas.

## REFERÊNCIAS

[1] BRASIL. Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010 – Institui PNATER e o PRONATER, altera a Lei no 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12188.htm>. Acesso em 26 jun. 2017.

[2] CAPORAL, F. R. A Extensão Rural e os limites à prática dos extensionistas do serviço público. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 1991.

[3] CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável: perspectivas para uma Nova Extensão Rural. 2000. In: CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio.

[4] DIESEL, Vivien; DIAS, Marcelo Miná; NEUMANN, Pedro Selvino. Pnater (2004-2014): da concepção à materialização. In: GRISA, Catia; SCHNEIDER, Sergio. (Orgs.). Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015. p. 107-128.

[5] JONES. G. E. Prologo. In: TRUJILLO, Fernando Sánchez de Puerta. Extensión agraria y desarrollo rural: Sobre la evolución de las teorías y praxis extensionistas. Madrid: Ministerio de agricultura, pesca y alimentacion, Secretaria General Técnica, 1996. 542 p. (Serie Estúdios, nº 123).

[6] Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. Versão Final: 25/05/2004. Brasília: 2004.

[7] PAIVA, Mariana Silva de. A política nacional de assistência técnica e extensão rural e os desafios para sua efetivação no Escritório Local da EMATER em Muriaé – MG. Viçosa, MG, 2012.

[8] PEIXOTO, Marcos. Extensão Rural no Brasil – Uma abordagem histórica da legislação. Série "Textos para discussão". Brasília: Consultoria Legislativa do Senado Federal, 2008.

# Capítulo 4

## *Avaliar a gestão e a sustentabilidade em empreendimento popular na costa do Semiárido Potiguar, Brasil*

*Walber Ferreira da Silva*
*Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques*
*Jessé da Silva Carneiro*
*Ivanilson Souza Maia*

Resumo: A intervenção foi realizada com as mulheres da Associação das Maricultoras de Algas de Rio do Fogo - AMAR. O objetivo foi o de avaliar a gestão e a sustentabilidade. Aplicaram-se metodologias participativas: painel de visualização e eleição de prioridades. Identificou-se a transição de uma atividade extrativista para a maricultura e o crescimento da renda. Observou-se um sentimento de pertencimento delas em relação ao mar quando passaram a exigir de os pescadores artesanais não descartar óleo das embarcações. O cultivo serve como berçário para reprodução, desova e abrigo para diversas espécies. Mostrou que os pontos associados com a gestão da associação são as medidas mais urgente a serem tomadas. Verificou-se conflito dentro do grupo das maricultoras e o crescimento delas quanto as questões de gênero. As mulheres enxergaram seus avanços no processo produtivo, mostrou aos maridos as perspectivas futuras para a atividade, além da valorização enquanto pessoa humana.

Palavras-chave: Maricultoras; Metodologias Participativas; Desenvolvimento Local.

## 1 INTRODUÇÃO

A pesca artesanal no RN sofre das mesmas consequências que em todo mundo. São produções decrescentes, estoques reduzidos, rentabilidades frágeis, comunidades pesqueiras empobrecidas, um sentimento de abandono (SOUZA MAIA, et all. 2011). Apesar dessa situação, fazem da pesca, no RN, a sua principal fonte de proteínas e renda aproximadamente 30 mil pescadores (BRASIL, 2006).

Dentre os segmentos pesqueiros, em área costeira, está o de catadoras de algas, que na região nordeste é marcado pela presença feminina. O tema gênero e pesca é pouco explorado no mundo acadêmico, o qual consiste numa problemática instigante porque o mundo da pesca ainda é considerado um universo masculino, pese a participação das mulheres em diferentes atividades desta cadeia produtiva (LEITÃO, 2009).

As macroalgas marinhas são organismos fotossintetizantes bentônicos relacionados à ciclagem de nutrientes, atuando como base da cadeia trófica. A espécie cultivada é a do gênero Gracilaria birdiae em uma área licenciada e outorgada para uso pela Associação das Maricultoras de Algas Marinhas de Rio do Fogo – AMAR, apesar de nunca ter usado 10% desta (10ha). Atualmente, essas algas são comercializadas como ramas desidratadas ou sob a forma triturada (em pó).

Valente (2000;2002) observa que na aquicultura há necessidade de compatibilizar o desenvolvimento com a sustentabilidade, incorporando as dimensões sociais, econômicas e ambientais. Assad & Bursztyn (2000) e Cavalcanti (2003), afirmam que é fundamental acrescentar a institucional, haja vista o papel regulador do poder público, de forma a tornar compatíveis as lógicas individuais em relação aos imperativos do bem comum. Leff (2006) lembra que não se deve perder de vista a busca pela sustentabilidade, pois há necessidade de se trazer para o centro das relações econômico-ambiental o termo sustentabilidade como uma expressão lei-limite da natureza diante da autonomização da lei estrutural do valor.

Assim como todo empreendimento, este de caráter popular, também está sujeito a instabilidades em sua condução. Nesse sentido, se faz necessário avaliar a gestão e sua sustentabilidade, na perspectiva de corrigir as fraquezas e empoderar as maricultoras frente às oportunidades.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A intervenção foi realizada com as mulheres da Associação de Maricultoras de Algas de Rio do Fogo – AMAR, localizada na seguinte posição geográfica: 5016’22” S e 35022’59” O.

Fig. 1 – Local do cultivo e a cidade de Rio do Fogo.

Surge a necessidade de usar o método que afira as reais condições para gestão. Definiu-se pelas metodologias participativas como instrumento de avaliação, visto que elas foram consagradas em diferentes contextos, sobretudo, recriadas como fio condutor para um espaço público socioambiental (SANTOS, 2005), com traços fortes de inovação.

Durante a reunião, aplicou-se duas metodologias participativas de acordo com RUAS (2007). A primeira foi o Painel de Visualização, que tem como objetivo sistematizar os itens identificado pelo grupo, estimular a formação de ideias e facilitar a participação de todos, além de possibilitar aos envolvidos visualizar os

resultados previamente alcançados. Enquanto que a segunda, organiza por ordem de importância as necessidades, potencialidades e problemas, e permite estabelecer as prioridades, a partir de negociações coletivas e das percepções individuais, em relação ao que foi apontado anteriormente.

As mulheres da associação e seus maridos levantavam os pontos, um dos alunos anotava-os no papel madeira, previamente colado na parede, enquanto outro instigava as pessoas a participarem. Em seguida, houve uma discussão sobre cada ponto. Após todos os problemas e necessidades terem sido relatados, as participantes elegeram, por meio de uma votação, as mais importantes.

Para ambas metodologias se utilizou de folhas de papel madeira, marcadores para quadro branco de duas cores diferentes, tiras de papel e fita adesiva.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Identificou-se a partir da metodologia painel de visualização, o impacto social alcançado pela associação, quando registraram avanços em sua participação ativa nos rumos do município, ao comporem o Conselho de Desenvolvimento Rural – CDR, o Conselho Municipal de Saúde e o Conselho Municipal da Criança e do Adolescente. Outro aspecto relevante, foi o fato delas participarem da Rede Xique-xique, Rede de Economia Solidária – ECOSOL e da REDEALGAS – rede nacional. SANTOS JÚNIOR et all (2017) também identificou que a AMAR tem grande importância social.

Quanto a categoria profissional, passou de uma atividade extrativista – catadoras de cisco, para o cultivo - maricultura. Em relação ao aspecto econômico, este passo, aumentou, significativamente, a renda - outrora de R$ 0,30/kg para R$ 20,00/kg, mesmo sendo um empreendimento popular. Evidentemente que, no processo produtivo foi inserido novas tecnologias, as quais absorvidas por elas que as tornaram empoderadas. SANTOS JÚNIOR et all (2017) demonstrou que o investimento visando uma maior produção de algas é economicamente viável, produz lucros para a associação, aumentando consideravelmente a renda das famílias das maricultoras e consequentemente dando uma maior qualidade de vida para às associadas.

Observou-se um sentimento de pertencimento delas em relação ao mar, quando passaram a exigir dos pescadores artesanais maior responsabilidade quanto a troca de óleo de caixa de macha e dos motores dos barcos – não descartar no mar. Esta posição política delas contaminou ao ponto de os pescadores fiscalizarem qualquer comportamento estranho a este. Ao mesmo tempo, colabora para a recuperação do ecossistema marinho - o cultivo em si tem uma contribuição significativa para a pesca artesanal, quando ele serve para muitas espécies como berçário para reprodução e desova, além de abrigo para formas jovens. O cultivo apresenta impactos positivos para o meio ambiente com respaldo no econômico. Outra fonte econômica é o mercado de crédito de carbono, uma vez que as macroalgas têm elevado potencial para absorção de carbono atmosférico.

A eleição de prioridades mostrou que os pontos associados com a gestão da associação são as medidas mais urgente a serem tomadas, principalmente quanto ao pagamento do terreno em que será construída a unidade de beneficiamento, assim como no relacionamento entre as maricultores. Observou-se conflito dentro do grupo das maricultoras referente aos compromissos com o cumprimento das tarefas durante o cultivo e o beneficiamento das algas, horas trabalhada e os benefícios financeiros de cada. Contrapondo-se, SILVA (2016), registra que o trabalho associado baseado nos princípios de cooperação e solidariedade visa favorecer um maior rendimento por meio da maior capacidade de trabalho e a divisão de benefícios. Ao mesmo tempo em que o grupo enxerga a necessidade de aumentar o número de associados, também exige de si, cuidado no recrutamento destes novos associados. Tendo como suporte argumentativo, o conflito já existente entre eles.

Um outro aspecto que salta aos olhos é a preocupação do grupo quanto ao pagamento do terreno, no qual será erguida a unidade de beneficiamento, em um convênio com o RN Sustentável – órgão estadual de atenção as unidades produtivas de caráter associativo no âmbito rural. Para tanto, estabeleceram estratégias para arregimentar recursos financeiros, como: bingos, rifas, vídeos, contribuições institucionais e individuais e aumento na produção.



Foi possível observar o crescimento delas quanto as questões de gênero, uma vez que antes da associação, as únicas ocupações se restringiam cuidar do lar, filhos e maridos. Evidentemente que, agora, a carga de trabalho delas aumentou consideravelmente. Entretanto, não deixam de realizar atividades de maricultura, no cultivo ou fora dele, porque tem, também, as responsabilidades de casa, apesar de entenderem que também são dos maridos – ponto de conflito.

## 4 CONCLUSÃO

O cultivo de macroalgas fez com que a associação crescesse significativamente no âmbito social, econômico e ambiental, principalmente por ser baseado em princípios de cooperação e solidariedade. Ao mesmo tempo, mostrou aos maridos as perspectivas futuras para a atividade, além da valorização enquanto pessoa humana, reduzindo os conflitos familiares.

Observou-se que os pontos relacionados com a gestão da associação são os que merecem mais atenção, com medidas urgentes a serem tomadas.

## REFERÊNCIAS

[1] ASSAD, L. T. e BURSZTYN, M. Aquicultura sustentável. In: Aquicultura no Brasil. Brasília, CNPq/MCT. 2000.

[2] BRASIL. Resultados do recadastramento nacional dos pescadores do Brasil. Brasília/DF, SEAP/PR. 2006.

[3] CAVALCANTI, C. Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos de realização. In:

[4] . Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. 4ª. Ed. São Paulo: Cortez: Recife: Fundação Joaquim Nabuco. 2003.

[5] LEFF, E. Racionalidade ambiental: a reaproximação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

[6] LEITÃO, M. R. F. A. Gênero e políticas públicas na pesca artesanal de Itapissuma. In: CALLOU, A.

[7] B. F.; TAUK SANTOS, M. S.; GEHLEN, V. R. F. Comunicação, gênero e cultura em comunidades pesqueiras contemporâneas. Recife/PE: FASA. 2009.

[8] RUAS, E D.; BRANDÃO, I. M. de M.; CARVALHO, M. A. T.; SOARES, M. H. P.; MATIAS, R. F.;

[9] GAVA, R. C.; MESONES, W. G. de La P. Metodologia participativa de extensão rural para o desenvolvimento sustentável. MEXPAR. Brasília/DF, 2007. 134p.

[10] SANTOS, A. D.; GAMA, A. M. C. de F.; FARIA, A. A. C.; SOUSA, J. A. de.; MELO, L. R. O.;

[11] CHAVES, M. B. F.; FERREIRA NETO, P. S. Metodologias participativas: caminhos para o fortalecimento de espaços públicos socioambientais. São Paulo: Peirópolis, 2005. 180p.

[12] SANTOS JÚNIOR, J. dos; REBOUÇAS, L. de O.S.; FIGUEIREDO, J.P. do V.; BESSA JÚNIOR,

[13] A.P. SOUZA MAIA, I. Viabilidade econômica de um produto a base de algas da associação de maricultoras do litoral Norte Potiguar. PUBVET. v.11, n.4, p.313-319, abr., 2017.

[14] SILVA, D.O.; ANJOS, E.G.; SANTANA, J.C.; VELLOSO, T.R. GT02 - As práticas autogestionárias na economia solidária e no cooperativismo. 2016. (Outro).

[15] SOUZA MAIA, I.; OLIVEIRA-NETO, J.T.; MILLER, F.S. Estudo de viabilidade econômica e gestão democrática de empreendimento popular: o caso das marisqueiras do semiárido potiguar. UFRN. Natal/RN. 2011.

[16] VALENTI, W.C. Aquicultura sustentável. In: Congresso de zootecnia, 120, Vila Real, Portugal. Associação dos Engenheiros Zootécnicos. Anais. 2002. p. 111 - 118.

[17] VALENTI, W.C. Aquaculture for sustainable development. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. (Ed.) Aquicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília, CNPq/MCT. 2000.

# Capítulo 5

## *Mercados solidários: Experiências e desafios para a agricultura de base agroecológica no Estado do Amazonas*

*José Maurício do Rego Feitoza*
*José Ofir Praia de Sousa*
*João Bosco André Gordiano*
*Ruby Vargas-Isla*

Resumo: Contribuir para o debate e a reflexão sobre o tema: produção, consumo, mercado e comercialização solidária é a motivação que impulsiona a realização do presente estudo. Partimos da ideia de que o mercado é frequentemente visto como "um mecanismo autorregulado através dos preços e da relação entre oferta e demanda", o que a nosso juízo constitui uma mera abstração. Nesse sentido, o estudo vincula-se a defesa da ideia de encurtamento das distancias entre produção e consumo, bem como a possibilidade de seu impacto positivo sobre o sistema agroalimentar amazonense, contexto em que são evidenciadas algumas iniciativas ligadas a produção e comercialização de produtos de base agroecológica.

Palavras-chave: Agroecologia, Produção, Comercialização, Consumo

## 1 INTRODUÇÃO

A presente exposição sobre comercialização e acesso a mercados solidários tem por motivação a tentativa de contribuir para o debate e a reflexão sobre este fator bastante relevante para o fortalecimento e a ampliação das ações de natureza produtiva e alimentar de base agroecológica no estado do Amazonas.

Como se sabe, no caso brasileiro, a matriz hegemônica das ações econômicas voltadas para o campo, sem dúvida é amplamente voltada para o agronegócio e para as grandes cadeias de comercialização e distribuição de produtos e serviços. Nesse sentido, Maluf (2002, p. 246) baseado em estudo anterior, entende que "as novas possibilidades de inserção da agricultura familiar nos mercados agroalimentares, com base em estratégias autônomas, requerem uma ótica de 'construção de mercados' adequados à realidade dos agentes econômicos de pequeno porte.

Frente à complexidade do funcionamento do sistema econômico, visto sob a ótica do mercado como regulador absoluto das trocas comerciais convém ressaltar a necessidade de visibilizar as inúmeras experiências societárias e organizativas que ocorrem em diferentes partes do planeta, demonstrando explicitamente que são muitas as possibilidades de integração horizontalizada entre pessoas e sociedades, contudo, é inexorável a superação da idéia de mera transplantação de tais experiências.

A complexidade característica desta questão nos leva a identificar que a noção de rede/network constitui elemento de grande alcance para compreendermos e explicitarmos as relações que envolvem o processo de: produção, distribuição, circulação, consumo e excreção, pois afinal de contas é inadiável a contabilização dos resíduos gerados e lançados sobre a natureza, visando superar essa perspectiva marcadamente parcial.

De acordo com Castells (1999, p.498): "A rede é formada por um conjunto de nós interconectados e, estes por sua vez são representados por mercados, bolsa de valores e suas respectivas centrais de serviços auxiliares avançados na rede dos fluxos financeiros globais. São conselhos nacionais de ministros e comissários europeus da rede política que governa a União Europeia. São campos de coca e papoulas, laboratórios clandestinos, pistas de aterrisagem secretas, gangues de rua e instituições financeiras para lavagem de dinheiro na rede de tráfico de drogas que invade economias, sociedade e estados do mundo inteiro. São sistemas de televisão, estúdios de entretenimento, meios de computação gráfica, equipes para cobertura de jornalística e equipamentos móveis gerando, transmitindo e recebendo sinais de rede global da nova mídia no âmago da expressão cultural e da opinião pública, na era da informação"

Segundo Castells (1999, p.497) "as redes constituem a nova morfologia social de nossas sociedades e a difusão da lógica de redes modificam de forma substancial a operação e os resultados dos processos produtivos e de experiências, poder e cultura". É esse mesmo autor que assinala que a "morfologia da rede também é uma fonte de drástica reorganização das relações de poder". Corroborando tal concepção podemos pensar na concepção Weberiana de que "o homem é um animal amarrado a teia de significados que ele mesmo teceu" (Weber, 1994).

Nessa mesma linha de reflexão e de importância atribuída a ideia de Redes, em seus estudos Capra (2008, p.142) relacionada a obra Rise of the Network Society de Manuel Castells assinala que o referido autor acredita que antes de buscar-se remodelar a globalização, temos de compreender as profundas raízes sistémicas do mundo que está surgindo, contexto em que lança a hipótese de que todas as principais tendências de mudança que constituem esse mundo novo e confuso são relacionadas entre si, e que essa inter-relação pode ser compreendida, acreditando que a observação, a análise e a teorização são um dos meios de que dispomos para construir um mundo diferente e melhor".

É esse mesmo que autor que em Conexões Ocultas: ciência para uma vida sustentável – (Capra, 2008) destaca que os movimentos: ambientalista, dos direitos humanos, feminista, pela paz e vários outros movimentos de base política e cultural tem se organizado como redes que ultrapassam fronteiras nacionais. Com as tecnologias de informação e comunicação, as redes se tornaram um dos fenômenos sociais mais proeminentes de nossa era.

Atualmente o estudo das redes sociais tornou-se uma abordagem interdisciplinar que assenta no postulado de que os agentes ou atores sociais se caracterizam mais pelas suas relações do que pelos seus atributos (gênero, idade, classe social). Essas relações têm uma densidade variável, a distância que separa dois atores é maior ou menor e alguns atores podem ocupar posições mais centrais que outros (Lemieux e Ouimet, 2004).

As Redes Sociais têm se constituído nos últimos anos em uma das mais significativas formas de organização da sociedade no mundo atual. Segundo Castells (2007), em seu livro "A Sociedade em Redes",

quando a rede desliga o self, o self individual ou coletivo, constrói o seu significado sem a referência instrumental global: o processo de desconexão torna-se recíproco, após a recusa por parte dos excluídos da lógica unilateral de dominação estrutural e exclusão social (Castells, p. 60, 2007). Isso leva à constituição de grupos identitários.

Nesse sentido, a adoção do conceito de redes justifica-se pelo fato de enfatizar os laços entre diversidades que se integram nos fluxos de elementos que circulam nas relações que potencializam as sinergias positivas (Mance, 2003).

Assim, na configuração do presente artigo, buscamos atribuir-lhe a seguinte estruturação: inicialmente promovemos a crítica ao modelo econômico hegemônico, concentrador, sinalizando outras possibilidades de diferentes trajetórias. Em seguida, pontuamos a noção de Redes como possibilidade interpretativa e, operacional em termos agroecológicos e de mercados solidários, para em seguida apresentarmos algumas percepções relacionadas aos desafios colocados ao sistema agroalimentar amazonense, e na seqüência relatar algumas das experiências organizativas e produtivas atualmente em curso e, que guardam estreita relação com a dinâmica da agricultura familiar de base agroecológica. Culminando com as reflexões finais e proposições que a nosso juízo poderão contribuir para mitigar parte dos problemas enfrentados pelos adeptos desta filosofia de trabalho e de vida, no campo, nas águas e na floresta.

## 2 A CRÍTICA AO MODELO ECONÔMICO HEGEMÔNICO

É fato que via regra a preocupação dos programas governamentais implementados para o campo através de seus órgãos oficiais, tem-se voltado para a organização da produção e não dos agricultores praticantes da agricultura familiar. Por quê? Uma possível resposta é que os responsáveis pela formulação de tais políticas não têm demonstrado interesse em instrumentalizá-los para a obtenção de maiores esclarecimentos, pois, isto provocaria a ampliação de suas possibilidades reinvidicativas. Por outro lado, a organização da pequena produção nos moldes esposados pelos governos, associados à lógica dos complexos agro-industriais contribui para minimizar ou mesmo tolher as aspirações organizativas das comunidades rurais, em face das relações assimétricas que se estabelecem. Relações estas, geralmente desfavoráveis ao agricultor familiar.

Todavia, partimos da hipótese de que os pequenos produtores, praticantes da agricultura familiar não são mera apropriação do sistema capitalista que os agrega à lógica do mercado, destruindo relações sociais de produção características do empreendimento familiar. Embora reconheçamos que o capitalismo é o sistema maior, englobador, e que procura determinar á lógica do mercado, buscando apoderar-se, portanto, da pequena produção e da sua autonomia, promovendo alterações nas relações até então tradicionais. Nesse sentido, reafirmamos nossa concepção de que os pequenos produtores rurais, não são totalmente prisioneiros das determinações do mercado e, por isso gozam de autonomia relativa, ainda que articulada ao mercado.

Se olharmos tal questão exclusivamente pela lente da sociologia marxista teremos que o pequeno produtor rural, não raro, expropriado e privado de suas terras, pois a propriedade privada é a mola geradora e mantenedora do grande sistema capitalista, a questão é tratada como um problema de luta de classes, e para melhor o entendermos de duas classes: capitalistas e proletários, uma vez que o marxismo não considera a força da subjetividade, esta, que é “resgatada” na fenomenologia de Max Weber (1994) que diferentemente de Marx nega a existência de uma só causa dos fenômenos sociais, pois destaca “a adequação do sentido, isto é, a convergência da ação em duas ou mais esferas que compõe o todo social: a economia, a política, a religião, etc.”. Portanto, sob esta perspectiva, a questão não se restringe as determinações de ordem econômica.

Sob tal concepção, ressaltam os estudos sócio-antropológicos desenvolvidos por Moura (1988:11-2) que nos revelam uma percepção extremamente pertinente no que se refere à noção de mercado e de lugar de mercado, o primeiro, lugar próprio das trocas comerciais. Já o lugar de mercado, espaço onde este ocorre é parte vital da existência camponesa, uma vez que neste, o agricultor adquire mercadoria de outros cultivadores, recebe informações sobre a vida pública e privada da comunidade a que pertence e de outras mais longínquas, ou seja, para além das trocas comerciais, ocorrem trocas culturais e simbólicas de grande relevância para a existência das pessoas, em qualquer contexto, especialmente para as que vivem no e do campo.



Tal perspectiva analítica poderá configurar-se como una ferramenta útil na tentativa de desvelar os aspectos sócio-econômicos relacionadas a diferentes formas produtivas, e, especialmente ao mercado consumidor, envolvendo desde o resgate de práticas tradicionais campesinas, indígenas, kilombolas e

outras de configuração tradicional que representam uma luta contra a espoliação e expropriação de um modelo de desenvolvimento marcado pela negação e desvalorização de mecanismos de produção, distribuição e consumo que encurte às distancias entre produtor-consumidor, situações que podem resultar desde o âmbito comunitário/local na colocação de produtores e consumidores frente a frente até o estabelecimento de redes de comercialização de grande alcance.

Em contraposição a lógica exclusiva de mercado e da acumulação, aspectos que distinguem o pensamento único, inúmeras experiências nas distintas regiões do planeta se expressam prioritariamente sob outras dimensões que não visam a concentração da riqueza, são ações sociais coletivas, tais como: as organizações cooperativas agroecológicas cuja matriz econômica é a economia solidaria, esta que busca além dos interesses econômicos dos associados, auxiliálos na construção conjunta de forma autogestionária no fluxo que envolve: a produção, distribuição e consumo. É evidente que o desdobramento de tais ações implica na existência de maior participação nas decisões, com maior empoderamento de base local.

Tais iniciativas expressam uma profunda e procedente preocupação com a obtenção da capacidade e do direito de decidir coletivamente sobre os diversos assuntos de seus interesses, bem como lutar pelo estabelecimento de novas regras neste importante jogo, e, maior democratização do conhecimento. Assim é possível pensar-se que às estratégias desenvolvidas por eles: agricultores/campesinos, indígenas e outros colocam se na linha de reflexão desenvolvida pelo geógrafo brasileiro Milton Santos (1926 - 2001), de que necessitamos superar a globalização como fábula – a que querem nos fazer crer - bem como a perversidade daquela que apresenta-se como real – e lutarmos por outra globalização – a que se pode fazer - que nos possa garantir " uma mutação filosófica de homem capaz de atribuir um novo sentido a existência de cada pessoa e também do planeta"(Santos, 2005).

Com base no exposto torna-se muito difícil imaginar uma estrutura societária verdadeiramente democrática e inclusiva em qualquer seja a situação se não houver alguma margem de autonomia ou soberania por parte da população. Em nossos tempos aponta Naredo (2010) "o grande engano reside em fazer crer que às democracias de hoje em dia trabalham a favor de uma sociedade de indivíduos livres e iguais, quando de fato estabelecem valores e relações sociais que promovem os resultados ao contrario". Nesse sentido é fundamental que a transformação não se limite a enfatizar a democratização econômica e produtiva das redes alimentares de abastecimento, mas também preocupar-se com a democratização do conhecimento, de participação e co-produção das regras do jogo que animam e dá sentido a vida em sociedade, uma vez que:

"A economia solidária deverá ser entendida como uma economia plural resultante da hibridação dos princípios econômicos da domesticidade, da reciprocidade, da redistribuição e do mercado que reconcilia o econômico e o social que se move a partir de um impulso reciprocitário entre indivíduos e se consolida na sociedade através da construção de espaços públicos autônomos" (Gervais, 2006: 97).

Portanto, é neste cenário que a Agroecologia como um conhecimento científico e prático poderá exercer um papel significativo na busca da valorização e integração dos distintos saberes, nas múltiplas experiências, no poder endógeno e na autodeterminação dos povos em suas mais amplas necessidades, em especial na soberania alimentar, bem como estruturar suas ações em princípios verdadeiramente democráticos.

A presente questão nos remete a pensar na obra de Cattani "A outra economia" (Cattani, 2003) onde ele aponta três gravíssimos problemas decorrentes da hegemonia capitalista no planeta: 1) a intensificação de sua natureza profunda que é a de acumular cada vez mais, comprometendo a criatividade humana e gerando a espoliação e a alienação do trabalhador; 2) como consequência do primeiro a agravação das desigualdades, condição essa que se expressa na indisponibilidade de aceso e fruição aos bens e serviços produzidos coletiva e individualmente, por parte da maioria da população; e 3) os riscos ligados à sobrevivência física do planeta e de sua população, depois de explorar as riquezas, ameaça o ar, a água e a vida enfim.

Assim é de fundamental importância perceber que a base técnica da sociedade, dos espaços e do território constitui um dado fundamental na explicação acerca do processo histórico, una vez que as técnicas invadiram todos os espaços da vida humana, em todos os lugares (Santos, 2008). Em oposição ao modelo econômico convencional, a economia ecológica se coloca como una possibilidade concreta, notadamente se temos em mente o conceito de metabolismo social, pois, como assinalam Molina e Toledo (2011: 59) a forma em que os seres humanos se organizam em sociedade determina a forma em que eles a afetam, transformam e se apropriam da natureza, a qual por sua vez condiciona a maneira como as sociedades se configuram.

Há de se registrar que efetivamente a noção de metabolismo social atualmente tão importante para melhor compreendermos as transformações sociais na história advém dos estudos de Marx (1988) onde ele destaca que: "o trabalho é um processo entre o homem e a natureza, um processo em que o homem, por sua própria ação medeia, regula e controla seu metabolismo com a natureza", tais idéias irão iluminar a reflexão desenvolvida por Molina e Toledo (2011: 62), pois segundo eles: "El metabolismo social es lo concepto utilizado en el estudio de las relaciones entre la sociedad y la naturaleza, describe y cuantifica los flujos de materia y energia que se intercambian entre conglomerados sociales, particulares y concretos, y el médio natural (ecosistema, paisajes, etc.)"

Daí que o metabolismo social oriundo de um enfoque econômico baseado nos princípios da economia ecológica tende a um maior equilíbrio entre os fluxos e as relações de materiais e energia, nos níveis internos e externos, bem como no plano individual e coletivo. Por certo os desafios que estão postos para a economia ecológica são aqueles postulados por Naredo (2014) sobre a necessidade de superar a noção convencional de sistema econômico nos seus estudos e prestar os devidos esclarecimentos sobre as conseqüências decorrentes do modelo econômico hegemônico atual.

Sob tal perspectiva, cabe-nos operar aquilo que Cattani (2003: 10) assinala como a necessidade de desenvolver a crença nos valores civilizatórios de cooperação, solidariedade, compromisso com a vida, e, certamente com a natureza, com o pacifismo e a justiça social", na esteira da superação dos umbrais que situa os direitos humanos e a cidadania como meras abstrações.

## 3 DESAFIOS AO CRESCIMENTO E CONSOLIDAÇÃO DO SISTEMA AGROALIMENTAR NO ESTADO DO AMAZONAS

Devemos lembrar a correlação existente entre biodiversidade biológica e biodiversidade cultural, uma vez que o respeito e a valorização da cultura local constitui expressão maior da riqueza de valores advindos das populações tradicionais, e, certamente com esse aproveitamento poderemos revalorizar as experiências locais, voltando ao consumo de espécies locais e também com a possibilidade de termos uma alimentação mais saudável em vista das condições locais.

Quanto à importação e a comercialização de alimentos das grandes redes, incluindo os supermercados, configura um problema muito importantes em relação ao sistema agroalimentar e, para nós que temos alta dependência das importações, esse problema assume níveis mais dramáticos, pois em certa medida somos levados a consumir o que é de interesse de tais redes em razão de seus interesses comerciais, nos restando tão simplesmente certa dependência a essa forma de acumulação por padronização do consumo.

Em relação ao exposto é importante perceber que em situações como a que temos no âmbito local é bastante desafiador e também um imperativo lutar por profundas transformações no sistema agroalimentar, contexto em que a base local seja o fundamento maior a impulsionar e a dinamizar o sistema alimentar no âmbito local, situação que leva a apresentamos um decálogo das características que em nossa opinião podem assumir o Sistema Agroalimentar Agroecológico, no Estado do Amazonas.

Um primeiro ponto que ressalta como condição sine qua non para existência de um sistema agroalimentar agroecológico é termos em mente que a questão alimentar não é somente uma questão de alimento, expressa exclusivamente pela biologia, mas também de natureza política, econômica, social, ética e ambiental. Nesse sentido é imprescindível termos em conta que produção e consumo são dos lados de uma mesma moeda. Portanto, é fundamental mobilizar esforço no sentido de estimular formas produtivas más saudáveis, tais como: produção permacultural, biodinâmica, orgânica, policultivos integrados e sistemas agroflorestais, bem como estimular a geração de formas diferenciadas e alternativas de comercialização, bem como a potencialização do aproveitamento nutricional dos alimentos;

Uma segunda questão remete a necessidade de nos darmos conta de que é fundamental estimular a produção local, contexto em que as potencialidades do território devem ser à base do desenvolvimento, especialmente, o incentivo e financiamento para os sistemas de exploração de peixes e, também políticas públicas para repovoamento dos criatórios naturais do pescado, esse que é à base de nossa alimentação, mas que já apresenta problemas em certos períodos do ano. Também o aproveitamento do potencial produtivo das várzeas da região, uma vez que é ecossistema altamente fértil e de pouca necessidade de mobilizar recursos para a produção;

O terceiro empecilho a ser superado nos diz que é indispensável à reestruturação dos circuitos de distribuição e comercialização dos alimentos, contexto em que devemos superar a figura do intermediário

e aproximar os produtores e consumidores locais, pois mesmo pequena, existe uma produção local que deve ser estimulada e valorizada;

Como quarto elemento destacamos a necessidade de uma ampla mobilização no sentido de orientar as pessoas e as famílias sobre o potencial nutricional dos alimentos, formas de preparo tendo em vista sua melhor utilização;

O quinto desafio é estimular através da Rede de Agricultores Tradicionais do Estado do Amazonas (REATA) o sistema de emprego e permuta/troca das sementes nativo-crioulas. Essa instituição já vem fazendo essa prática, porém entendemos como necessária ser ampliada;

O sexto ponto é evitar a exploração extensiva da pecuária, e procurar desenvolver os sistemas agrosilvopastoril, combinando atividades agrícolas e pecuárias, bem como empreender ações para a recuperação das áreas degradadas, tais como os sistemas agroflorestais;

O sétimo aspecto, fortalecer o programa de aquisição de alimentos para a merenda escolar em bases locais, o que por certo estimulará a produção local;

O oitavo desafio, vincula-se a estimulação das atividades de indústria rural caseira, contexto em que as famílias rurais poderão obter maior estabilidade dos produtos em termos de duração e de qualidade alimentar em razão da possibilidade de adicionar valor nutricional, exemplo disso são os produtos lácteos;

Em nono, a luta por formas alternativas de organização familiar no campo, nas florestas e nos povos das águas – ribeirinhos – contexto em que se poderá mitigar o êxodo rural, fortalecer os laços de base local, provendo também uma economia de natureza mais endógena;

O décimo ponto, para colimar com as iniciativas anteriores apresentadas, solidificar e ampliar as experiências agroecológicas como a base estruturante das mudanças imaginadas e construídas coletivamente.

Com base no exposto é possível perceber que são muitos os desafios, mas por certo fica também evidenciado que há iniciativas como aquelas desenvolvidas pelos associados da REATA que apontam no caminho aqui delineado. Também temos conhecimento de processos organizativos no hinterland amazonense que conseguiram eliminar a figura do atravessador, e, por outro lado promoveram um sistema de compra coletivo que lhes trouxeram ganhos expressivos. Na esfera governamental verifica-se a experiência de aquisição de alimentos da merenda escolar em bases locais e também a organização das feiras dos agricultores em diferentes pontos das cidades.

Em escala mais ampla percebe-se uma grande vulnerabilidade, pois, não temos programas efetivos para a reeducação alimentar, situação em que a grande maioria da população encontra-se com sobrepeso ou obesidade em razão do padrão alimentar. Devemos ainda destacar a imperiosa necessidade de estímulo a produção local como forma de diminuir ou mesmo eliminar a médio e longo prazo a grandiosa dependência externa de alimentos.

As experiências de base agroecológicas e de comercialização em mercados diferenciados atualmente em curso em Manaus, capital do estado, que hoje conta com uma população aproximada dois milhões de habitantes IBGE (2013) se constitui um lócus privilegiado para crescimento deste mercado, pois, as iniciativas, tais como: as da feira dos produtores orgânicos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), algumas experiências da Rede Tipiti, da Rede Maniva, da REATA, da Oficina Escola de Lutheria da Amazônia (OELA), e do Instituto Federal do Amazonas-Campus Manaus Zona Leste (IFAM-CMZL) sinalizam que é plenamente possível a ampliação e o fortalecimento dessas ações. Assim é que defendemos a construção coletiva, envolvendo agricultores(as), extensionistas comprometidos com os princípios agroecológicos. Acreditamos que as instituições, ligadas ao setor poderão contribuir no sentido de edificar-se em diferentes pontos do estado às feiras permanentes dos agricultores familiares de base agroecológica, organizados associativamente, não só para colocar frente a frente produtores e consumidores, mais também atender há uma demanda bastante reprimida de uma significativa parcela da população que já desenvolveu suficientemente a consciência crítica para desejar e consumir produtos, especialmente alimentos sadios, isentos de contaminação e produzidos em bases sociais que respeitam o meio ambiente e os homens.

## 4 ALGUMAS EXPERIÊNCIAS ORGANIZATIVAS DE PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ÂMBITO LOCAL

Como ponto de partida para esta etapa da exposição, entendemos ser importante apresentarmos uma breve caracterização dos mercados e do processo de comercialização de produtos oriundos da agricultura familiar de base agroecológica. Assim é que tal processo geralmente se dá em bases locais, especialmente em feiras de distintas configurações, entregas na propriedade rural, em domicílio, assim como em mercados diferenciados promovidos por diferentes tipos de associações cujo foco é a produção agroecológica em suas diversas vertentes, contexto em que tais produtos comumente necessitam ser certificados, certificação esta que ocorre de duas formas: 1) Certificação Participativa realizada por consumidores e agricultores, respeitando características sociais, culturais e ambientais, contexto político e tipos de mercado em que se inserem; ou 2) Certificação por Auditoria, realizada por uma empresa através de auditagens periódicas às propriedades rurais.

Aqui vale destacar que a Comissão de Produção Orgânica (CPORG) baliza suas ações pelas diretrizes emanadas da Lei Nº 10.831 de 23 de Dezembro de 2003. A CPORG poderá constituir-se como importante elo com a sociedade para articular uma teia ou redes de instituições ou pessoas. Embora em fase embrionária, emergem algumas iniciativas, tais como da APOAM, Rede Tipiti, Maniva, e, no município de Maués existe uma rede indígena Andirá Mawé que trabalha a marca e comercio do guaraná orgânico, com resultados bastantes promissores.

No estado do Amazonas o debate em torno da questão da certificação começa a ganhar força no seio das associações de agricultores de base agroecológica, em setores das instituições públicas, tais como, nos órgãos de extensão, universidades, institutos federais e organizações voltadas para a pesquisa. Nesse sentido muitas das atuais experiências caminham em direção a confibialidade entre produtores e consumidores, o que por um lado é altamente desejável, em face de sua simplificação, mas que por outro limita o alcance de acesso a outros mercados, o que demandaria a articulação organizativa para superação dos entraves burocráticos que limitam tais ações.

Sem dúvida, uma das experiências que merece registro é a que ocorre no município de Itacoatiara localizado na região norte do estado do Amazonas, que alberga uma das mais exitosas ações de organização comunitária, com a efetiva participação das famílias de produtores que praticam a agricultura familiar. Esta experiência prática se produz dentro da comunidade do Sagrado Coração de Jesus, lozalizado na margem esquerda do rio Amazonas, cerca de dez horas de Manaus e quatro de Itacoatiara por via fluvial, na realidade é uma comunidade de agricultores que tem dado ênfase nas atividades frutícolas, envolvendo cultivo de cupuaçu (Theobroma grandiflorum (ex. Spreng) K.Schum), laranja (Citrrus sinensis (L) Osbeck), tangerina (Citrus nobilis Lour), limão (Citrus limon (L) Burm), goiaba (Psidium guajava L), taperebá (Spondias mombin L), e o cultivo de maior potencial que é o abacaxí (Ananas comosus (L) Merr.). Esta comunidade é responsável pelo maior volume de produção deste cultivo na região.

Sobre esta comunidade, é importante ressaltar o interessante trabalho desenvolvido pela Associação para o Desenvolvimento da Comunidade de Produtores do Paraná da Eva (ASCOPE), uma vez que o alto grau de organização lhes permitiu estabelecer no espaço as instalações e adquirir os equipamentos para a implementação de um sistema de agro-transformação de frutas. Nesse sentido, conduziram os trabalhos buscando evitar a figura do intermediário na comercialização, sobretudo da figura do regatão através da implantação de um armazém de produtos para a comercialização da produção coletiva, assim como de gêneros para o suprimento dos associados, envolvendo: alimentos, equipamentos e materiais de trabalho, incluído pequenas peças de reparação do maquinário utilizado pelos membros da comunidade.

Com esta mesma linha de preocupação, o presente estudo crer que uma atividade detentora de um grande potencial alimentar, socioeconômico, cultural e ambiental são as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) que incluem frutas e verduras (Figura 1) que não fazem parte da dieta alimentar da população, mas que existem em grande quantidade na região, e, representam uma alternativa interessante a dominação do mercado de alimentos, responsável pela seleção das espécies mais rentáveis e pela comida das pessoas da sociedade em geral.

Figura 1. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) coletas no Estado do Amazonas.

Foto: Valdely Kinupp.

Os estudos desenvolvidos há alguns anos no estado do Amazonas pelo professor Valdely Kinupp (2013) vem mostrando o extraordinário potencial que representa esta atividade para os indivíduos e para a sociedade, contexto em que diz “necessitamos de políticas públicas duradouras e sérias para que a biodiversidade amazonense, especialmente para a flora alimentar”. Em seguida ele destaca que é “preciso sair da riqueza abstrata e convertê-la em verdadeira e mastigável e/o bebível, potencializando a geração de emprego, ingressos, diversificação de cardápios e o conteúdo de nutrientes, bem como a soberania alimentar”. Continuando, assinala que as influências que temos recebido em nossos hábitos alimentares, assim como também algum “conservadorismo” das pessoas, por medo da possibilidade de experimentos gastronômicos. “Estas plantas são geralmente chamadas ervas más, prejudiciais, e vários outros nomes com sentido pejorativo e que refletem um ponto de vista”.

Segundo Kinupp (2013) estima-se que existem no Brasil, centenas ou milhares de espécies e exemplifica: "em média de 10 a 20% da diversidade de espécies de plantas tem potencial alimentício, quer dizer que se temos 40.000 espécies no país temos quatro mil a oito mil espécies localizadas a poucos passos, já que a maioria não é parte de nosso dia a dia. Na Amazônia se estima (por baixo) a existência de oito por mil espécies, portanto teríamos 800 y 1600 espécies potencialmente comestíveis.

Nesta mesma linha de preocupação ainda merece ser destacada a questão da organização da produção e dos canais de comercialização que para nós no meio ambiente amazônico assume um significado muito especial, uma vez que, até pouco tempo a figura do regatão foi o elemento que predominou no comercio no interior da Amazônia e tal situação expressava uma dupla exploração de quem entregava sua produção a preços aviltados e adquiria os produtos alimentícios, os equipamentos e materiais a preços exorbitantes, caracterizando um intercambio sempre desfavorável para a população mais pobre, assim é que de forma resumida si apresenta alguns intentos de construir outros cenários sobre esta importante questão, incluso porque, como observa Lisboa (2003) “a economia capitalista de mercado não é o destino inexorável das sociedades humanas”.

É o mesmo Lisboa (2003) que baseado nas ideias de Castoriadis nos diz que a sociedade não se transforma em pura sociedade econômica até o ponto de outras relações sociais serem prescindíveis. Portanto, ainda que hegemônicas as relações econômicas não sejam únicas, e, nem um sistema completamente autônomo e independente e as transformações que hão tido lugar no mundo do trabalho, com graves conseqüências para o trabalhador, cujas conseqüências não raro se expressam em subdivisão das atividades, de desqualificação y empobrecimento das relações sociais de trabalho, hão determinado a busca de alternativas a classes dos trabalhadores, e no campo, pólo mais oprimido desta relação, em geral si vê fortemente impactado por esta situação.

Embora devamos reconhecer e atribuir o protagonismo principal aos agricultores, suas organizações e depois aos movimentos sociais pelos imperativos até aqui apresentados, é importante reconhecer que os profissionais e as instituições públicas ligadas a esta atividade podem exercer um papel contributivo para fortalecer o elo entre agricultores e consumidores, exemplo disso podem ser as feiras, como algumas já existentes – MAPA/AM e IFAM Zona Leste – estando a possibilitar uma maior aproximação entre estes e os profissionais das instituições que se ocupam e se identificam com as propostas da Agroecologia, tais como: canais curtos de comercialização e o consumo crítico e solidário, e quem sabe a criação de espaços próprios dos agricultores de base agroecológica, não só na capital, ma também no interior do estado. Neste particular acreditamos ser importante um ponto de referencia que seria a feira dos agricultores

praticantes da agricultura familiar de base agroecológica como um espaço aglutinador das ações dos ditos agricultores organizados em associações e também dos profissionais comprometidos com este tipo de ação, e por certo os consumidores interessados na aquisição de produtos saudáveis e frescos.

## 5 REFLEXÕES FINAIS

Nosso objetivo neste texto foi o de problematizar o atual modelo econômico hegemônico em sua relação com o campo e as atividades rurais, ligadas a produção, consumo e comercialização de alimentos, e, também contribuir para visibilizar a existência de algumas iniciativas amazonenses vinculadas a comercialização de produtos sadios e limpos, procedentes da agricultura orgânica e permacultural e de outras formas de produção agroecológica. Na verdade, são iniciativas muitas vezes articuladas por setores existentes dentro da estrutura do estado, e que em certa medida representam atividades pontuais que certamente demandarão outras estratégias e outros encaminhamentos para que os agricultores de base agroecológica possam lograr êxito, em assumirem o planejamento, a decisão e execução dos projetos e atividades de seus interesses.

Por outro lado, como tratamos de tema de grande complexidade, cujo núcleo central de preocupação é o ser humano, nada melhor que olharmos a presente questão sob a lente de Clifford Geertz (2012), pois, perceberemos que a cultura é formada por teias de significados tecidas pelo homem. Significados estes que os homens dão as suas ações e a si mesmos. Assim, pois, o homem do ponto de vista agroecológico para conhecer a cultura, mas que registrar os fatos deve analisar, interpretar e buscar os significados contidos nos atos, ritos, performances humanas e não apenas descrevê-lo.

## AGRADECIMENTOS

R. Vargas-Isla, agradece ao Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica (INCT-CENBAM) pela bolsa de estudos da "Ação Orçamentária – MCTIC/PT 19.571.2021.20VD.0001 (C, T & I para Pesquisa, Desenvolvimento, Conservação, Valoração e Sustentabilidade dos Recursos Naturais Brasileiros) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa do "Programa Nacional de Pós-Doutorado – PNPD – Processo 88887.357862/2019-00 no Curso de Pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia, UEA.

## REFERÊNCIAS

[1] CAPRA, Fritjof. As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável. Trad. Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Cultrix. 2008.

[2] CASTELLS, Manuel. A sociedade em redes. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

[3] CASTELLS, Manuel. As metamorfoses da questão social. Petrópolis: Vozes. 1999.

[4] CATTANI, Antonio David. Utopia In: A outra economia. Antonio David Cattani (org). Porto Alegre: RS: Veraz Editores. 2003.

[5] GEERTZ, Clifford. A interpretação das culturas 1ª ed.[reinpr.], Rio de Janeiro: LTC, 2012.

[6] GERVAIS, Ana Maria Dubeux. Região amazônica e economia solidária: uma perspectiva de desenvolvimento integrado sustentável. In: IDAM, Assistência Técnica e Extensão Rural: construindo o conhecimento agroecológico. Jorge Roberto Tavares & Ladjane Ramos (orgs), Manaus: 2006. 128p.

[7] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Estimativa populacional das capitais brasileiras. 2013

[8] KINUPP, Valdely Ferreira, A riqueza alimentar das plantas alimentícias não convencionais-alternativa-gastronomica-criatividade. Cassandra Castro Manaus, 24 de Agosto de 2013, obtido na internet em http://acritica.uol.com.br/amazonia/Hortalicas-convencionais-alternativa-gastronomica-criatividade_0_975502464.html , no dia 18/10/2013

[9] LEMIEUX, Vicent. OUIMET, Mathieu. Análise estrutural das redes sociais. Instituto Piagt, Porto Alegre, 2004.

[10] LISBOA, Armando de Melo. Mercado solidário In: A outra economia. Antonio David Cattani (org) Porto Alegre: RS: Veraz Editores. 2003.

[11] MALUF, Renato. Produtos Agroalimentares, Agricultura Multifuncional e desenvolvimento territorial no Brasil. In: Mundo Rural e Cultura. Roberto José Moreira & Luiz Flávio de Carvalho Costa. (orgs) Rio de Janeiro: Mauad.

2002.
316p.

[12] MANCE, Euclides André. Redes de colaboração solidária. In: A outra economia. Antonio David Cattani (org) Porto Alegre: RS: Veraz Editores. 2003.

[13] MARX, Karl. O capital, 5ª Ed. São Paulo. Nova Cultural, 1988. 3v (col. Os economistas).

[14] MOLINA, Manuel González de & TOLEDO, M. Toledo. Metabolismos, naturaleza e historia: hacia una teoría de las tansformaciones sociológicas. Barcelona/España. Icaria editorial. 2011. 375p. (Colección Perspectivas Agroecológicas, v.7)

[15] MOURA, Maria Margarida. Camponese. 2ª.ed. São Paulo: Ática. 1988. (Série princípios, v-52)

[16] NAREDO, Mamuel José. 2010. La sumisión de las masas 22/12/2010. http://blogs.publico.es/delconsejoeditorial/1075/la-sumision-de-las-masas/

[17] NAREDO, Manuel José. 2014. El actual despotismo democrático y sus alternativashttp://www.rebelion.org/docs/150578.pdf, acessado em 20/08/2014.

[18] SANTOS, Milton. Por uma outra globalização.12. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.

[19] SANTOS, Milton. Técnica, Espaço, Tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional, 5ª. ed. São Paulo: Edusp. 2008. 176p.

[20] WEBER, Max. Economia e Sociedade. Brasília. UnB. 1994.13-29.

# Capítulo 6

## *Implantação de horta escolar em promoção da agroecologia no município de Rio Pomba, MG*

*Giovana Pittarelli Bento*
*Paulo Henrique da Silva Câmara*
*Cristian Adriano Lopes*
*Marine Cirino Grossi Reis*
*Marcos Luiz Rebouças Bastiani*
*André Marcos Silva*

Resumo: A Educação Ambiental nas escolas pode ser um valioso instrumento para estimular formas de alimentação e produção mais saudáveis, e esse papel pode ser fortalecido se for associado à implantação de espaços produtivos nas escolas. O objetivo do presente projeto, realizado na Escola Municipal São José, no município de Rio Pomba/MG, foi a implantação de uma horta que serviu como instrumento de incentivo de práticas agroecológicas, voltadas à educação ambiental e segurança alimentar. O projeto envolveu turmas do 3º ano, utilizando uma metodologia participativa para a implantação dos canteiros. As atividades foram divididas entre salas para oficinas de plantio, produção de mudas, tratos culturais, colheita e preparo dos alimentos na merenda. Além de promover o aprendizado sobre a produção e consumo de alimentos de qualidade, a horta mostrou-se uma alternativa sustentável e viável em pequenos espaços.

Palavras-Chave: segurança alimentar; práticas agroecológicas; interdisciplinaridade.

## 1 CONTEXTO

Nos dias atuais, discute-se muito sobre meio ambiente e sua importância. E isso se torna ainda mais relevante quando consideramos que a população está ficando cada vez mais urbanizada e tendo menos contato com os recursos naturais, como o solo, as plantas e a água em seus mananciais de origem.

O município de Rio Pomba exemplifica bem esse processo. Localizado na Zona da Mata do estado de Minas Gerais, com uma área de 252.418 km2, tinha, em 1970, 44,32% de sua população vivendo na área rural, e os outros 55,68%, na cidade. Ao longo dos anos, esses números mudaram para 15,52% e 84,48%, respectivamente (IBGE, 2010).

Com esse afastamento do campo, as crianças aprendem o que é meio ambiente apenas na teoria, mas muitas não se sentem parte dele e acabam não adquirindo uma consciência ecológica mais aprofundada. A expectativa, com esta proposta, era de que, através da construção e condução de uma horta escolar agroecológica, se formasse um ambiente favorável a descobertas e aprendizagem direta, de maneira interdisciplinar e integrada, de diversos conteúdos, permitindo que os alunos vivenciassem práticas sustentáveis de produção, como forma de educação ambiental.

O projeto foi realizado entre abril e dezembro de 2016 na Escola Municipal São José, uma instituição tradicional, com mais de 100 anos de história, localizada na região central da cidade de Rio Pomba. O público-alvo foram os alunos das cinco turmas do 3º ano do Ensino Fundamental, sendo que cada turma era formada, em média, por 20 estudantes. Houve também a participação direta de professores e outros integrantes da escola, no acompanhamento e execução das atividades.

## 2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

As hortas têm sido empregadas em projetos de educação ambiental em diversas escolas no país, buscando trazer às comunidades uma visão integrada dos processos ecológicos, econômicos, sociais e culturais de dada região, gerando, assim, um resgate cultural.

Neste trabalho, os sistemas produtivos desenvolvidos na escola foram de base agroecológica, a qual, segundo Altieri (2002), geralmente representa uma abordagem agrícola que incorpora cuidados específicos relativos ao ambiente, assim como aos problemas sociais, enfocando não somente a produção, mas a sustentabilidade ecológica do sistema de produção.

Durante os primeiros três meses, foram realizadas palestras, vídeo-aulas e rodas de discussão, que abordaram temas como as características naturais do município, princípios agroecológicos, reciclagem, tratamento de resíduos, agrotóxicos, técnicas de controle alternativo de insetos, fitopatógenos e plantas espontâneas, além do conhecimento das propriedades do solo e água. Foram realizadas oficinas práticas abordando os seguintes temas: Como montar uma minicomposteira usando garrafas “pet”; Germinação das sementes e desenvolvimento das plantas; Confecção de um espantalho com materiais recicláveis; Reaproveitamento de garrafas recicláveis na horta; Dinâmica: Conhecendo novos vegetais; Jogo de “O que é o que é...?”. Foi importante, também, ter em conta os conhecimentos que a população local possui sobre a temática, pois desta forma, desenvolveram-se junto com os alunos conceitos agroecológicos aplicáveis à agricultura da região.

O cronograma das atividades desenvolvidas encontra-se na Tabela 1, a seguir.

Tabela01. Cronograma das atividades realizadas ao longo da execução do Projeto.

| Data | Atividade |
|---|---|
| Abril | Apresentação do projeto e integração dos monitores à escola. |
| Maio/Junho | Realização de oficinas práticas com os alunos |
| Julho | Preparo da horta e plantio das mudas |
| Agosto/Setembro | Tratos culturais |
| Outubro | Colheita e preparo das hortaliças |
| Novembro | Visita ao Instituto Federal |
| Dezembro | Encerramento do projeto |

A área destinada ao cultivo da horta foi de aproximadamente 100 $m^2$. A princípio, o local disponível para a horta estava cheio de entulho, o solo mostrava-se pobre em matéria orgânica, e notava-se a presença de plantas espontâneas que necessitavam ser manejadas. Em uma ação coletiva, foi feita uma remoção do entulho do local, com auxílio de uma retroescavadeira da Prefeitura Municipal. Foi também necessário levar areia e esterco bovino, para a preparação dos canteiros.

A construção da horta foi uma atividade coletiva que promoveu o envolvimento dos alunos, professores e bolsistas. A confecção dos canteiros foi realizada pelos alunos bolsistas, e o material utilizado foi obtido por meio de uma campanha para arrecadação de garrafas "pet" promovida pelos alunos da Escola São José. Foram confeccionados cinco canteiros de 5m x 1m, sendo um para cada turma manejar. Para melhor aproveitar a área disponível e aumentar a produção das hortaliças, foram construídos outros dois canteiros: um de 4m x 4m e outro de 4m x 1m.

Em cada canteiro das turmas, foram implantadas as seguintes culturas: rabanete, alface, couve, brócolis, repolho e cenoura. Nos demais canteiros, ocorreu o plantio em forma de consórcio, havendo maior diversidade de espécies numa mesma área. Desta forma, o sistema produtivo na escola pôde ser manejado pelos próprios alunos, sem grandes dificuldades, ficando organizado com uma grande variedade de espécies, não só vegetais e olerícolas, mas de árvores frutíferas e nativas (pau-brasil e jabuticaba) e condimentares (cebolinha e salsinha). Os alimentos produzidos eram utilizados na merenda escolar, atendendo aos alunos, professores e funcionários da escola.

Figura 01. As fotos ilustram parte das atividades descritas no cronograma: construção dos canteiros (foto A) e oficina de tratos culturais (foto B).

(a) (b)

## 3 RESULTADOS

Uma das grandes contribuições deste projeto foi a mobilização da comunidade pela escola para participar de um projeto de educação ambiental com resultados práticos na vida das crianças. Tais resultados são, por exemplo, a constituição de uma consciência sobre formas sustentáveis de produção de alimentos e a preservação ambiental; e ainda sobre aspectos relacionados à nutrição humana, saúde e qualidade de vida, com a inserção de alimentos de alta qualidade e baixo custo, e possíveis de serem cultivados em pequenos espaços.

Os principais objetivos atingidos neste projeto foram a integração entre alunos, comunidade e equipe escolar; a prática de produção de hortaliças de base agroecológica; a participação na formação de uma consciência ambiental; a aquisição de noções sobre reciclagem e aproveitamento de resíduos orgânicos urbanos em outras atividades; de noções de alimentação saudável, saúde e qualidade de vida; a compreensão da importância do trabalho cooperativo e solidário; e o incentivo às hortas domésticas, como fator de redução dos custos do orçamento familiar com alimentação.



Posteriormente ao término do projeto, observou-se ainda maior consciência ambiental por parte dos alunos, que demonstraram um crescente senso crítico em relação às ações relativas ao meio em que vivem. Deve-se considerar, também, que os objetivos foram alcançados graças ao trabalho da equipe executora em conjunto com os alunos e funcionários da escola, num exercício constante de troca de

conhecimentos. Ao longo destas atividades, o projeto foi monitorado por meio de questionários avaliativos, mostrando resultados satisfatórios. Nesta etapa, houve participação dos professores da escola.

Em geral, os professores e os monitores buscaram integrar o conhecimento agroecológico a outras matérias da grade curricular. Atividades como redação, poesia e culinária puderam ser trabalhadas em conjunto com a professora de Português. Já as operações matemáticas de multiplicação e divisão foram trabalhadas em uma dinâmica, utilizando hortaliças e sementes. Foram desenvolvidas também atividades em História e Geografia, sobre a história de Rio Pomba, topografia, povoados nativos e cultura local.

Ocorreu também uma visita técnica ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Rio Pomba, no departamento de Agricultura e Ambiente. Esta atividade representou um diferencial no aprendizado, pois possibilitou aos envolvidos a aproximação da natureza e o discernimento entre o modo de se produzir de forma sustentável vivenciado na horta, e no horto florestal e pomar do campus do Instituto. Além disso, ocorreu uma discussão sobre plantio e condução de diferentes espécies florestais da Mata Atlântica, árvores frutíferas e sua importância em pomares caseiros. Em um momento de descontração, os alunos realizaram um piquenique sob a sombra da mata, podendo compreender a importância das árvores para o sombreamento, manutenção da umidade e controle térmico.

Ao final do ano letivo, os pais e familiares dos alunos foram convidados a visitar a escola para participar do evento de encerramento do projeto. Houve apresentações culturais dos alunos do 3° ano, sob a forma de obras teatrais sobre conscientização ambiental, e outras atividades lúdicas, como música e dança. No mesmo evento, ocorreu, em cada sala, uma exposição sobre o tema “Meio Ambiente”, em que se apresentaram materiais confeccionados ao longo do projeto, que ademais demonstraram como este serviu de base para a integração entre as disciplinas da grade curricular. Foram abordados diferentes aspectos: “horta escolar”, “qualidade nutricional de hortaliças e legumes”, “formas de poluição ambiental”, “confecção de um herbário com plantas nativas da região”, “modo de produção agroecológico e segurança alimentar”.

## AGRADECIMENTOS

Esta atividade foi possível graças à disponibilidade da equipe diretiva e comunidade escolar da Escola Municipal São José. Também agradecemos ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia, campus Rio Pomba, pelo apoio técnico, logístico e financeiro.

## REFERÊNCIAS

[1] ALTIERI, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002.

[2] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2010a. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=315580>. Acesso realizado em: 26 de mai. 2015.

# Capítulo 7

## *Quintais produtivos como estratégia de segurança alimentar urbana*

*Suellen Fernanda Mangueira Rodrigues*
*Sergio Aparecido Seixas da Silva*

Resumo: Com o rápido crescimento populacional em áreas urbanas e o aumento da demanda por alimentos, os quintais produtivos nessas áreas é tido como uma das estratégias de segurança alimentar. Sendo assim o objetivo deste trabalho é apresentar às possibilidades de cultivo de produtos alimentares, medicinais e ornamentais em pequenos espaços urbanos. A área de estudo apresentou uma diversificação entre plantas alimentícias, medicinais e ornamentais. A batata doce foi o principal alimento cultivado, adaptando-se bem em pequenos espaços, devido a facilidade de manejo e rusticidade. A mandioca o inhame e a batata doce produzidos no quintal representam os carboidratos, principal grupo da pirâmide alimentar, responsáveis pelo fornecimento de energia para o organismo. Desta forma, se realizado o manejo da área de forma continuada os quintais produtivos têm grande potencial para produção de múltiplos produtos.

Palavras-Chave: Agricultura. Subsistência. Otimização de espaços.

## 1 CONTEXTO

No Brasil a divulgação dos resultados da Pesquisa Suplementar Sobre Segurança Alimentar - PNAD 2013 retrata que a Insegurança alimentar grave da qual é caracterizada como a privação de alimentos "fome" entre adultos e/ou crianças, atingiu 7,2 milhões de pessoas em toda a área urbana do país (IBGE, 2014).

A FAO (2017) estima que em 2030, 60% da população mundial estará vivendo nas cidades, e que uma das estratégias de se evitar taxas crescentes de insegurança alimentar nessas regiões é viabilizar incentivos a agricultura urbana e periurbana, assim, proporcionando oportunidades de rende e esperança.

A agricultura urbana é entendida como espaços dentro das cidades que podem ter algum tipo de atividade agrícola, individual ou coletivo (MACHADO e MACHADO 2002). A relação entre a agricultura urbana e a segurança alimentar está intrinsecamente ligada, pois os alimentos produzidos têm como principal finalidade a subsistência, e o excedente são utilizados como moeda de troca com a comunidade ou até mesmo a comercialização.

O plantio de alimentos para consumo próprio em pequenos espaços leva em consideração a sustentabilidade, pois há o envolvimento com a produção de base ecológica, que consiste na utilização de métodos de rotação de cultura, adubos orgânicos, interação entre fauna e flora, otimização de espaços, relação interpessoal e troca de saberes (AQUINO E ASSIS, 2005).

Amaral e Neto (2008) destaca que a produção em quintais é uma das mais antigas práticas de manejo. Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho é apresentar às possibilidades de cultivo de produtos alimentares, medicinais e ornamentais em pequenos espaços urbanos.

## 2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Este estudo foi realizado na área urbana do município de Rolim de Moura, Estado de Rondônia, e traz como relato dois sistemas de quintais produtivos como propostas de cultivos para propriedades urbanas.

## 3 RESULTADOS

O quintal avaliado tem duas áreas produtivas, sendo ambas de 66 $m^2$, das quais foram intituladas área 1 e área 2 (TABELA 1). A área 1 é composta por uma diversificação de alimentos consorciado, cultivados diretamente no solo, já o diferencial da área 2 é a combinação de plantas alimentícias e medicinais cultivadas em vasos ornamentais, ou seja, as plantas além de serem produzidas para alimentação tem papel decorativo no ambiente.

O principal alimento produzido na área 1 foi a batata doce composta por 4 diferentes variedades, devido seu fácil manejo e ampla adaptação. Sua capacidade de produção em pequenos espaços detectados nesta pesquisa demonstrou ser satisfatório (Figura 1), a colheita foi realizada 100 dias após o plantio, denotando assim o curto espaço de tempo de produção, possibilitando a rotação de cultura no mesmo ambiente. A batata-doce (Ipomoea batatas) é considerada um alimento saudável e energéticos, sendo rico em fibras, vitamina A, vitamina C e antocianinas, além disso, apresenta um baixo índice glicêmico (EMBRAPA, 2015).

TABELA 1: Levantamento da produção, com finalidades Alimentícias (A), Medicinais (M) e Ornamentais (O), em um quintal produtivo na área urbana do município de Rolim de Moura, Estado de Rondônia.

| | Família | Nome cientifico | Nome popular | A | M | O |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ÁREA 1 | Alliaceae | Allium fistulosum | Cebolinha Verde | x | x | |
| | Asteraceae | Artemisia sp. | Artemisia | | x | |
| | Bignoniaceae | Tabebuia roseoalba | Ipê Branco | | x | x |
| | Compositae (Asteraceae) | Veronica condensata | Figatil | | x | |
| | Convolvulaceae | Ipomoea batatas var. | Batata Doce | x | | |
| | Convolvulaceae | Ipomoea batatas var. | Batata Doce | | | |
| | Convolvulaceae | Ipomoea batatas var. | Batata Doce | | | |
| | Convolvulaceae | Ipomoea batatas var. | Batata Doce | | | |
| | Compositae (Asteraceae) | Acmella uliginosa | Jambú | x | x | |
| | Euphorbiaceae | Manihot esculenta Crantz | Mandioca | x | | |
| | Fabaceae | Bauhinia forficata | Pata de Vaca | | x | x |
| | Labiatea | Plectranthus amboinicus | Hortelã-Grauda | x | x | |
| | Labiatea | Plectranthus ornatas | Boldinho | | x | |
| | Labiatae (Lamiaceae) | Ocimum basilicum L. | Manjericão | x | x | |
| | Labiatae | Mentha x pepirita L. | Hortelã-de-Cheiro | x | x | x |
| | Labiatae | Plectranthus barbatus | Boldo Da Terra | | | |
| | Malvaceae | Abelmoschus esculentus | Quiabo | x | x | |
| | Plantaginaceae | Plantago major | Tanchagem | x | x | |
| | Solanaceae | Capsicum spp. | Pimenta | x | | |
| | Solanaceae | Capsicum spp. | Pimenta | x | | |
| | Solanaceae | Solanum lycopersicum var. cerasiforme | Tomate Cereja | x | | x |
| | Verbenaceae | Lippia alba | Cidreira | | x | |
| ÁREA 2 | Alliaceae | Allium fistulosum | Cebolinha Verde | x | x | |
| | Aloaceae | Aloe vera (L.) Burm.f. | Babosa | | x | x |
| | Apiaceae | Eringyun Foetidum | Coentro Folhas Largas | x | x | |
| | Araceae | Colocasia esculenta | Inhame | x | x | x |
| | Labiatae | Plectranthus amboinicus | Hortelã-Graúda | x | x | x |
| | Lamiaceae | Mentha sp. | Hortelã | x | x | |
| | Lamiaceae | Rosmarinus officinalis | Alecrim | x | x | x |
| | Moraceae | Ficus sp. | Figo | x | | x |
| | Moraceae | Morus sp. | Amora | x | x | x |
| | Myrtaceae | Syzygium malaccense | Jambo | x | x | x |
| | Myrtaceae | Myrciaria sp. | Jabuticaba | x | | x |
| | Solanaceae | Capsicum spp. | Pimenta | x | x | x |
| | Verbenaceae | Aloysia gratissima | Alfazema-do-Brasil | | x | x |
| | Zingiberaceae | Curcuma longa L. | Açafrão | x | x | x |
| | Zingiberaceae | Zingiber officinale | Gengibre | x | x | x |

A mandioca o inhame e a batata doce produzidos no quintal representam os grupos dos carboidratos, que são de fundamental importância para segurança alimentar, de acordo com Sonati e Affonso (2007) os

carboidratos é a base da nossa pirâmide alimentar e a mais importante fonte de energia que nosso corpo necessita para as atividades do dia-a-dia

Figura 1. Área 1 composta por diversificação de alimentos consorciado, cultivados diretamente no solo em um quintal produtivo na área urbana do município de Rolim de Moura, Estado de Rondônia.

Fonte: Os autores

As plantas produzidas na área 2 são principalmente utilizadas em formas de chá, como o hortelã, alecrim e alfazema-do-brasil, as frutíferas citadas nesse estudo, jambo e jabuticaba estão em fase juvenil, ou seja, ainda não produziram frutos. As demais plantas são utilizadas com frequência na alimentação como é o caso da cebolinha verde e do coentro de folhas largas, já a babosa é utilizada de forma medicinal e ornamental.

As áreas cultivadas possibilitou a elaboração de conservas como, por exemplo, de quiabo e de diversas variedades de pimentas que também apresentaram uma boa expressividade na produção.

Figura 2. Área 2 combinação de plantas alimentícias, medicinais e ornamentais cultivadas em vasos em um quintal produtivo na área urbana do município de Rolim de Moura, Estado de Rondônia.

Fonte: Os autores



Os quintais produtivos como estratégia de segurança alimentar urbana têm um grande potencial para alavancar a produção de múltiplos produtos em pequenos espaços e consequentemente proporcionar melhorias na qualidade de vida, se manejados de forma continuada.

## AGRADECIMENTOS

A Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (SEAD), UNIR e CNPq pela concessão da bolsa de Extensão no País a primeira autora.

## REFERÊNCIAS

[1] Amaral, C. N. do; Neto, G. G. Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, v. 3, n. 3, p. 329-341, set.- dez. 2008.

[2] Aquino, A. M. de; Assis, R. L. Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

[3] EMBRAPA. A importância socioeconômica da batata-doce para a agricultura brasileira. 2015. Disponível em: < https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/7893745/a-importancia-socioeconomica-da-batata-doce-para-a-agricultura-brasileira >. Acesso em: 24 Mar. 2017.

[4] FAO. Food for the cities. Disponível em: < http://www.fao.org/urban-agriculture/es/>. Acesso em: 24 Mar. 2017.

[5] IBGE. Pesquisa Suplementar de Segurança Alimentar PNAD 2013. Rio de Janeiro, 18 de dezembro 2014.

[6] Machado, A. T.; C. T. T. Machado. Agricultura urbana – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002.

[7] Sonati, J. G.; Affonso, C. V. Pirâmide Alimentar. IN Alimentação saudável e atividade física para a qualidade de vida. Roberto Vilarta (organizador) - Campinas, IPES Editorial, 2007. 229p.: il.

# Capítulo 8

## *Distribuição e dinâmica de ocupação socioespacial de iniciativas em agricultura urbana e periurbana do município de Petrolina-PE, Semiárido Brasileiro*

*Lucas R. Souza Almeida*
*Helder Ribeiro Freitas*
*Rita de Cássia Rodrigues Gonçalves-Gervásio*
*Isabela Oliveira Leite*
*Ícaro Cardoso Maia*
*José de Alencar Peixoto Filho*

Resumo: Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) pode ser compreendida como processos de cultivo e produção de alimentos nas cidades e seu entorno. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi compreender, através do mapeamento das hortas urbanas comunitárias de Petrolina, a distribuição e a ocupação socioespacial nas áreas centrais e periféricas da cidade. Para isso, fez-se a coleta de dados de localização espacial das hortas urbanas de Petrolina – PE, através de um dispositivo GPS e uso do Software ArcGis para confecção de um mapa evidenciando a distribuições das hortas bem como o detalhamento do uso e ocupação atual de uma experiência em AUP da área central e outra da área periférica da cidade. Os resultados apontam para um menor número de hortas na área central da cidade, sendo a maior parte distribuída nas áreas periféricas. A maioria das hortas ocorre em terrenos públicos com destaque para as escolas. As iniciativas mais recentes em AUP têm sido implantadas em terrenos particulares. Conclui-se pela necessidade de se valorizar as experiências em AUP através de ações de promoção da AUP no que tange à sua relevância para a segurança alimentar, geração de renda e desenvolvimento sustentável das cidades.

Palavras-chave: Hortas urbanas; Mapeamento; Georreferenciamento.

## 1 INTRODUÇÃO

Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) pode ser compreendida como processos de cultivo e produção de alimentos nas cidades e seu entorno. De acordo com Arruda (2011), essa prática colabora com a segurança alimentar e geração de renda para famílias pobres. Além disso, permite a ampliação de áreas verdes e microclimas mais agradáveis no ambiente urbano, tratamento de lixo e resíduos orgânicos de forma mais adequada, bem como disponibiliza alimentos saudáveis aos agricultores, comunidades e consumidores de maneira geral. De acordo com Mendonça (2012), dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), já em 1999, indicam que cerca de 800 mil pessoas no mundo estão envolvidas na produção de alimentos em cidades e suas periferias, sendo essas responsáveis por cerca de 15% da produção mundial. Uma experiência emblemática é a de Cuba que, após o bloqueio comercial sofrido pelos Estados Unidos em 1990, levou o governo a promover a AUP em bases agroecológicas como estratégia de assegurar a segurança alimentar e nutricional da população (AQUINO & ASSIS, 2007).

No Brasil constata-se a existência de várias experiências e iniciativas de promoção da AUP conforme destaca Castelo Branco e Alcântara (2011). Nos Territórios do Sertão do São Francisco Baiano e Pernambucano também se destacam as experiências de Petrolina/PE e Juazeiro/BA (CASTELO BRANCO e ALCÂNTARA, 2011). De acordo com Farfan (2008), nesses territórios, a origem da prática da horticultura urbana remonta a década de 1980 como consequência dos processos migratórios oriundos da construção da barragem de Sobradinho e os projetos de irrigação. Este trabalho buscou mapear e analisar a distribuição socioespacial das hortas urbanas de Petrolina, considerando ocorrência de iniciativas de AUP as áreas centrais e periféricas da cidade.

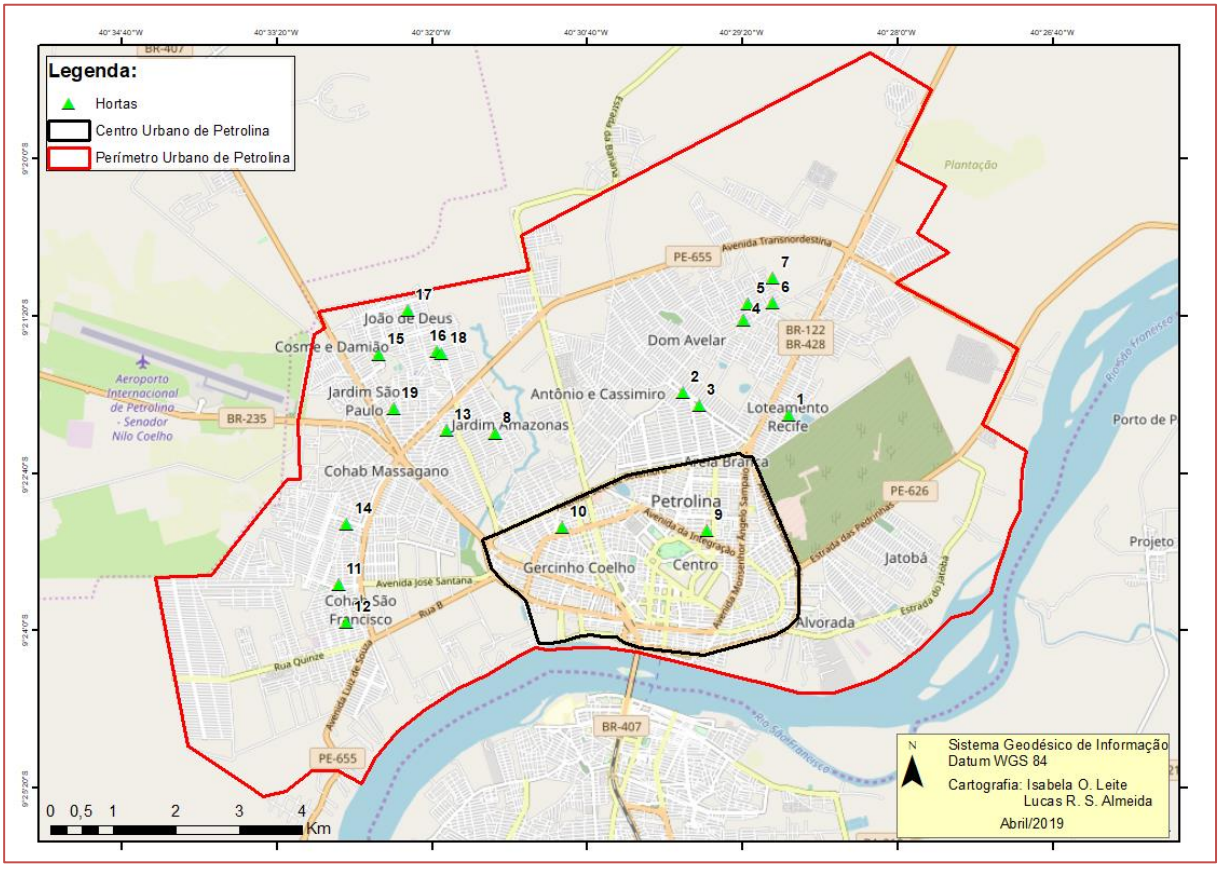
## 2 METODOLOGIA

A área urbana de Petrolina/PE possui 19 hortas urbanas comunitárias de acordo com trabalhos desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisa e Estudos Sertão Agroecológico - NUPESA (SILVA, 2018; FERREIRA NETO, 2015 e BARROSO, 2016). Assim, partindo-se dessa informação, a primeira ação deste trabalho foi mapear, entre setembro e outubro de 2016, à localização das hortas por meio do georrefenciamento destas iniciativas em AUP. Para isso utilizou-se do aparelho de Global Position System (GPS) modelo Garmin – Etrex 20. Os dados coletados possibilitaram o registro cartográfico preciso em imagens de satélite utilizando-se do banco de dados do software ArcGis 10.1, plotando-se a localização das hortas em imagens de satélite de alta resolução disponíveis no próprio software do ArcGis. De posse dessa distribuição espacial, dos registros de conversas informais com agricultores urbanos realizou-se o confronto e análise de informações registradas em relatórios e monografias produzidas no âmbito do NUPESA referente ao histórico de constituição das hortas urbanas comunitárias de Petrolina (FERREIRA NETO, 2015; SILVA, 2015 e BARROSO, 2016) por meio da triangulação dos dados primários, secundários e construções teóricas (TRIVIÑOS, 1987) no campo da agricultura urbana e periurbana. Em trabalho de monografia analisando as dinâmicas socioprodutivas da AUP em Petrolina realizado pelo Sertão Agroecológico em janeiro de 2019, Leite (2019) caracterizou o uso e ocupação da terra em 1 horta na área central (Horta da Escola de Referência em Ensino Médio Clementino Coelho - EREMCC) e 1 na área periférica (Horta da Rua 34) de Petrolina.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De maneira geral, a distribuição espacial das hortas urbanas e periurbanas comunitárias de Petrolina apontam para uma diferença entre regiões da cidade que apresentam maior e menor ocorrência de tais iniciativas (Figura 1).

Figura 1. Mapa da distribuição das Hortas Urbanas em Petrolina




Fonte: Sertão Agroecológico/UNIVASF, 2019.

A distribuição atual destas hortas aponta para um menor número de unidades nas áreas mais centrais (2 iniciativas) da cidade, enquanto nos bairros periféricos constata-se um número maior (17 iniciativas) de hortas comunitárias. A distribuição das hortas no perímetro urbano remete ao processo acelerado de crescimento da cidade de Petrolina nas últimas duas décadas. Inicialmente, constata-se que a maioria das hortas ocorre em terrenos de escolas públicas, sendo um total de 12 dentre as 19 experiências em AUP mapeadas. Essa ocupação, de acordo com Farfán (2008), deve-se ao processo histórico de constituição das iniciativas de AUP em Petrolina que envolveu a iniciativa de atores políticos e gestores de escolas. Assim, as hortas estão distribuídas entre 3 escolas municipais e 1 creche, sendo as 8 demais em escolas estaduais. As hortas se constituíram, em sua maioria, em terrenos escolares devido à disponibilidade de terra, e, principalmente, devido à disponibilidade de infraestrutura hídrica presente nas escolas a qual tem sido disponibilizada de forma gratuita aos agricultores urbanos nestes espaços.

A partir de dados levantados pelo Sertão Agroecológico (FERREIRA NETO, 2015; SILVA, 2015 e BARROSO, 2016) e sistematizados no presente trabalho, foi possível identificar a data de constituição das hortas e um total de 84 famílias envolvidas nestas iniciativas (Tabela 1). Dentre estas, tendo o ano de 2019 como referência, existem 9 hortas com mais de 20 anos, 5 hortas com mais de 10 anos e 5 hortas com menos de 10 anos. Dentre as 19 hortas mapeadas, apenas 2 (duas)se localizam em bairros da área central da cidade, identificadas como Horta da Escola Estadual Otacílio Nunes (29 anos) e Horta da Escola Estadual Clementino Coelho - EREMCC (32 anos). Desta forma, as hortas das áreas mais centrais apresentam-se em número reduzido devido à pouca disponibilidade de espaços público e privado para abrigar tais iniciativas.

Tabela 1. Localização e tempo de constituição das Hortas Urbanas de Petrolina.

| Identificação/Nome/localização das Hortas | Bairro | Tempo (anos) | Num. Famílias |
|---|---|---|---|
| Horta da Escola Estadual Padre Luiz Cassiano | Loteamento Recife | 20 | 1 |
| Horta da Escola Estadual Antônio Padilha | José e Maria | 24 | 11 |
| Horta da Escola Municipal Professor José Joaquim | José e Maria | 34 | 6 |
| Horta em Propriedade Privada I | Dom Avelar | 9 | 1 |
| Horta da Escola Municipal Santa Terezinha | Dom Avelar | 24 | 4 |
| Horta em Propriedade Privada II | Dom Avelar | 5 | 1 |
| Horta em Propriedade Privada III | Dom Avelar | 5 | 1 |
| Horta da Escola Estadual Poeta José Paulino Sampaio | Pedro Raimundo | 19 | 1 |
| Horta da Escola Estadual Otacílio Nunes | Areia Branca | 29 | 8 |
| Horta da Escola Estadual de Referência em Ensino Médio Clementino Coelho – EREMCC | Jardim Maravilha | 32 | 5 |
| Horta da Escola Estadual Professor Simão Amorim Dourado | São Gonçalo | 23 | 8 |
| Horta da Escola Estadual Jornalista J. F. Gomes | COHAB 6 | 19 | 2 |
| Horta do Centro de Convivência de Idoso (CCI) Mimi Cruz | Jardim Amazonas | 29 | 5 |
| Horta da Creche Edith Bezerra (CMEI) | São Gonçalo | 10 | 2 |
| Horta da Escola Municipal Professora Luiza de Castro (Hortovale) | João de Deus | 12 | 8 |
| Horta da Avenida Terezinha Campos | João de Deus | 27 | 11 |
| Horta da Rua 34 | João de Deus | 24 | 6 |
| Horta em Propriedade Privada IV | Dom Avelar | 5 | 1 |
| Horta da Escola Estadual Dom Antônio Campelo | Quati | 14 | 2 |

Fonte: Adaptado de Barroso (2016) e atualizado para o ano de 2019. Foi realizada uma correção no tempo de constituição da Horta n. 10 em trabalho realizado pelo CVT Sertao Agroecológico em 2019. O número de famílias refere-se ao levantamento realizado em 2016 também por Barroso (2016).

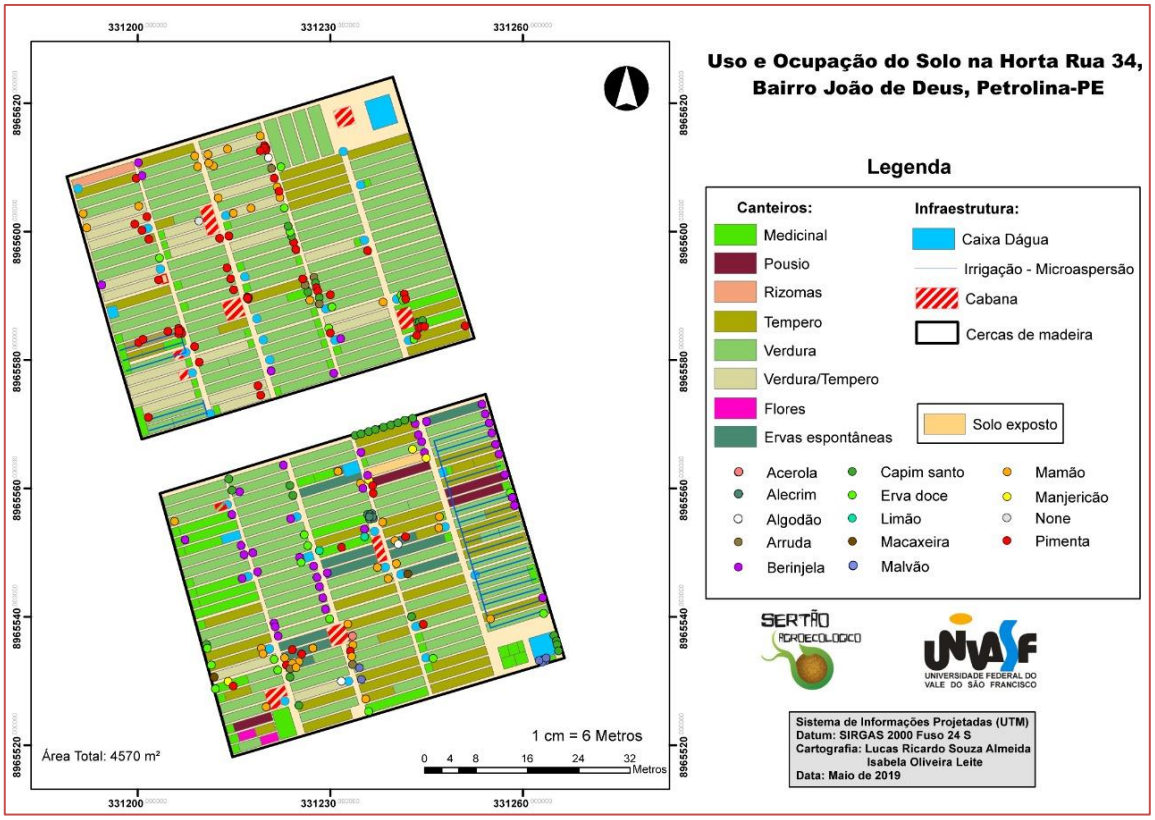
Em estudo de caso com experiências de agricultura urbana de Petrolina, Silva (2018) relata o processo de desocupação de hortas comunitárias em bairros da área central da cidade. A autora destaca que o terreno onde havia a Horta do Centro Social Urbano (CSU) por 30 anos passou a ser ocupado pela Unidade de Pronto Atendimento e Atenção Especializada (UPAE) de Petrolina entre 2012 e 2013, tendo como consequência a extinção da horta; o terreno ocupado pela horta da Escola Mal Antônio Filho (EMAF), criada em 1991, passou a ser ocupado pelo prédio de uma nova escola – Escola Estadual Marechal Antônio Alves Filho, construída entre 2014 e 2015, levando também à extinção desta experiência em AUP. Assim, na medida em que a cidade foi aumentando a sua população, os terrenos das áreas centrais foram sendo demandados para implantação de instituições públicas como nos casos citados acima e as experiências em AUP foram desaparecendo.

Nos bairros periféricos, constata-se o maior número de iniciativas em AUP (17 ao todo) sendo que 7 destas experiências possuem mais de 20 anos. Entretanto, dentre todas as hortas constituídas nos últimos 10 anos, 3 destas foram criadas nos últimos cinco anos no bairro Dom Avelar e ocupam espaços privados sendo explorados por vários membros de uma mesma família. Em algumas hortas comunitárias, apesar de apresentarem mais de uma família também é comum o elevado grau de parentesco entre estas famílias envolvidas na iniciativa. Cabe destacar, dentre as experiências mais recentes de criação de hortas, a experiência do Grupo Hortovale, horta localizada na Escola Municipal Luiza de Castro, bairro João de Deus, a qual foi implantada em 2007 e até o ano de 2018 se constitui na única experiência em AUP dentre as aqui mapeadas que possui certificação de produto orgânico por órgãos de auditoria autorizados pelo ministério da agricultura. O número de famílias envolvidas nas iniciativas em AUP é variável podendo ocorrer poucas famílias em experiências tanto antigas quanto novas, assim como também existem hortas com muitas

famílias que são iniciativas relativamente recentes. Essa dinâmica se deve às características socioculturais das famílias, bem como da identidade destas famílias com a atividade agrícola e suas fragilidades socioeconômicas.

No bairro João de Deus, região periférica da cidade, a Horta da Rua 34 é mantida por meio do trabalho de 26 agricultores(as) que possuem seus canteiros em glebas individuais dentro da horta e são responsáveis por todo o processo produtivo e de comercialização (Figura 2).

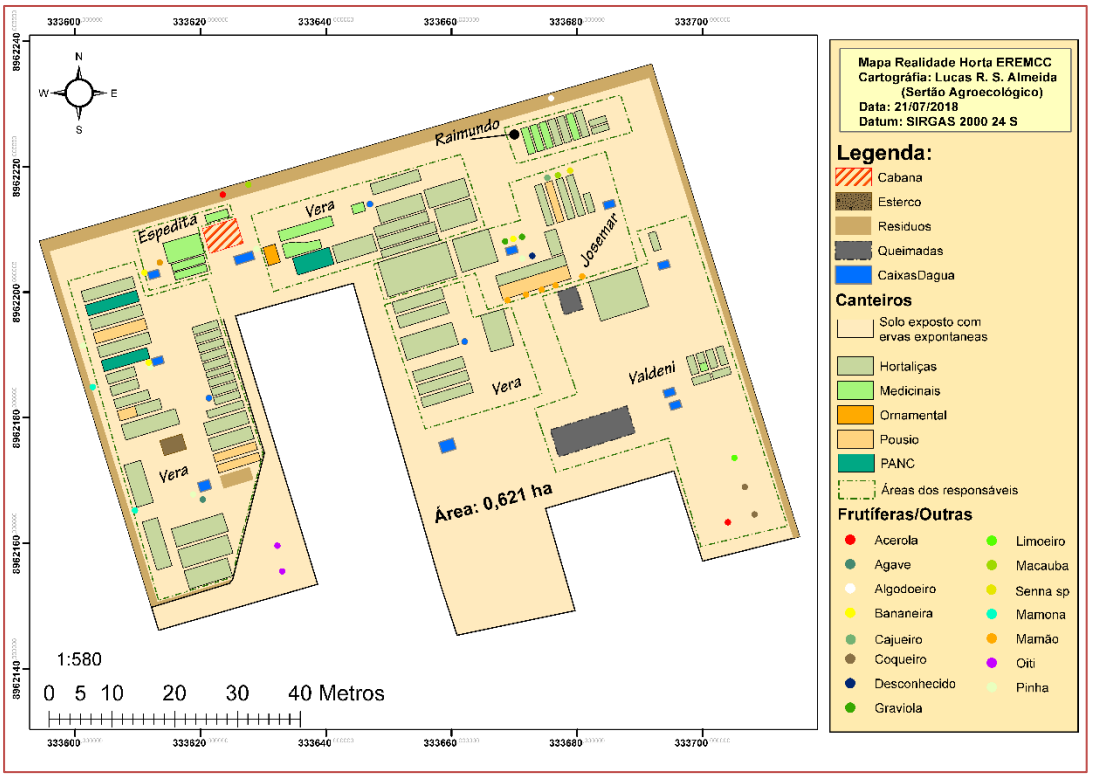
Figura 2. Mapa de uso e ocupação da Horta da Rua 34 do João de Deus, Petrolina-PE.




Fonte: Sertão Agroecológico/UNIVASF, 2019.

Na Horta Comunitária da Escola de Referência em Ensino Médio Clementino Coelho (EREMCC), localizada em área central de Petrolina, também se observam diferentes tipos de cultivo (Figura 3). Essa experiência é conduzida por 5 agricultores(as) que, assim como a Horta da Rua 34 na área periférica, produzem diversas hortaliças e plantas medicinais.

Figura 3: Mapa de uso e ocupação da Horta Comunitária da Escola de Referência em Ensino Médio Clementino Coelho (EREMCC) da Petrolina-PE.




Fonte: Sertão Agroecológico/UNIVASF, 2019.

Em ambas as experiências analisadas as vendas são realizadas na própria horta. No entanto, na horta mais periférica a maior parte da produção é distribuída por meio de intermediários. Neste caso constata-se que há pouca venda direta para moradores/consumidores na própria horta. Os processos de comercialização influenciam na diversidade de cultivo na medida em que a horta direciona o cultivo de hortaliças demandadas pelos diversos canais de comercialização. Para a horta localizada na região central, em função do maior fluxo de pessoas que compram diretamente na horta, constatou-se que uma menor dependência de agentes s na comercialização. Além disso, o fato da horta estar localizada numa escola também contribui com o aumento no fluxo de pessoas, comercialização direta na horta e melhoria na renda das famílias.

De maneira geral os alimentos produzidos nas hortas urbanas de Petrolina são também comercializados em feiras livres, supermercados e são distribuídos, na forma de encomendas, para restaurantes conforme apontado por Leite (2019). Nos dois casos analisados, constata-se que o fato de se localizarem nas áreas central e periférica, bem como as dinâmicas organizativas nas quais as hortas estão inseridas tem interferido diretamente nas dinâmicas produtivas e na comercialização. Nesse sentido, esses fatores também influenciaram na aferição de renda e manutenção das famílias no trabalho nas hortas.

## 4 CONCLUSÃO

O mapeamento espacial e a dinâmica histórica de constituição das experiências em AUP em Petrolina possibilitaram a compreensão de aspectos relevantes para o planejamento e desenvolvimento da agricultura urbana. Dentre estes fatores cabe destacar a necessidade de se valorizar a importância destas experiências através de ações de promoção da AUP no que tange à relevância desta para a segurança alimentar, geração de renda e desenvolvimento sustentável das cidades. Neste último caso faz-se necessária a construção de ações e políticas públicas locais que possibilitem acesso, apoio técnico e em processos de comercialização, bem como ações de educação alimentar nas áreas carentes a partir da interação da população local com as experiências de Agricultura Urbana e Periurbana.

## AGRADECIMENTOS

Aos(as) Agricultores(as) Urbanos de Petrolina e a todos que compõem o Núcleos de Segurança Alimentar e Nutricional - NUSAN Sertão Agroecológico. Ao CNPq pelo apoio a estas ações por meio da Chamada 16/2016 pelo CNPq/MCTIC e Chamada MCTIC/MAPA/MEC/SEAD - Casa Civil/CNPq Nº 21/2016) e à PROEX/UNIVASF, tendo todos estes contribuído com apoio financeiro e concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS

[1] AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. Agricultura orgânica em áreas urbanas e periurbanas com base na agroecologia.Ambiente & Sociedade. v. 10, n.1. 2007. p. 137-150.

[2] ARRUDA, J. Agricultura urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: sustentabilidade e repercussões na reprodução das famílias. 2011. Tese de Doutorado. Tese (doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

[3] BARROSO, K. A; DIAS, C.B.R; CAPUCHO, A.S; FREITAS, H.R; GONÇALVES-GERVÁSIO, R.de C.R. Diagnóstico de doenças de plantas em hortas agroecológicas em Petrolina-PE. Extramuros - Edição especial IX

[4] Mostra de Extensão UNIVASF. v. 3, n. 1. 2014. p.146-148.

[5] CASTELO BRANCO M; ALCÂNTARA FA. Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira? Horticultura Brasileira. 29: 421-428. 2011.

[6] FARFÁN, S. J. A. Diagnóstico de hortas comunitárias no dipolo Juazeiro-BA e Petrolina-PE: perfil e demandas de pesquisas. Juazeiro, 2008. p. 105.

[7] FERREIRA NETO, M. F. Sustentabilidade de Agroecossistemas Periurbanos no Semiárido Nordestino. 2014. Monografia. (Aperfeiçoamento/Especialização em Metodologias Participativas Aplicadas à Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) - Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco. 2016. 93p.

[8] MENDONÇA, M. M. de. Semeando Agroecologia nas Cidades. Agriculturas. v. 9, n. 2, setembro de 2012, p. 4-5.

[9] SILVA, S. D. P. Agricultura Urbana e Periurbana: um estudo de caso de duas hortas comunitárias no município de Petrolina-PE. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agronômica) – Universidade Federal do Vale do São Francisco. Campus Ciências Agrárias, Petrolina, 2015. 49p.

[10] SILVA, S.D.P; FREITAS, H.R; GONÇALVES-GERVÁSUIO, R. de C.R; CARVALHO NETO, M.F. de; MARINHO, C.M. Agricultura Urbana e Periurbana: dinâmica socioprodutivas em hortas comunitárias de Petrolina/PE, Semiárido Brasileiro. Nucleus, v.15,n.1,abr.2018.

[11] LEITE, I. O. Dinâmicas socioprodutivas e mapeamento de áreas de influência de hortas urbanas de Petrolina: aspectos sociais, produtivos e distribuição de alimentos nas cidades. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Vale do São Francisco. Campus Ciências Agrárias, Petrolina, 2019. 62p.

[12] TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: pesquisa qualitativa em educação. 1. ed. São Paulo: Atlas. 1987, 173p.

# Capítulo 9

## Direito à cidade como superação da divisão entre cidade e campo

*Fernando Antonio Santos de Souza*
*Vicente da Silva Monteiro*
*William Novaes de Gois*
*Adirlene Pontes de Oliveira Tenório*
*Romero Henrique de Almeida Barbosa*
*Ana Elisabeth Cavalcanti Santa Rita*

Resumo: Este ensaio tem como objetivo analisar as posições teóricas que separam o espaço rural do espaço urbano, tendo em vista a superação dessa divisão na perspectiva de construção de uma sociedade urbana como forma de resistência política. Com um viéis antropológico, discute as construções teóricas apresentadas nos artigos de Ângela Maria Endlich, Maria Lúcia Falconi da Hora Bernardelli, Lucelina Rosseti Rosa e Darlene Aparecida de Oliveira Ferreira, Oscar Sobarzo, Maria Encarnação Beltrão Sposito, Marcos Aurélio Saquet sobre campo e cidade. Propõe uma abordagem diferente, tendo como princípio os pensamentos dos franceses: Henry Lefebvre – filósofo, e Alain Touraine - sociólogo, concluindo pela necessidade de construção de novas territorialidades, compreendidas como campos de poder e ação, delimitadas por forças de resiliência e resistência política da população excluída e pobre.

Palavras-chave: rural-urbano; dicotomia; sociedade urbana; resistência.

Como falar em desenvolvimento rural em uma sociedade urbana? A separação entre rural e urbano é uma construção social que precisa ser desconstruída para que se possa superar a concepção de um mundo partido em dicotomias que escondem a verdadeira face da exclusão social e da pobreza que dominam a sociedade atual. Este ensaio tem como objetivo analisar as proposições teóricas que separam o espaço rural do espaço urbano, tendo em vista a superação dessa divisão, na perspectiva de construção de uma sociedade urbana como forma de resistência política.

Espera-se, então, contribuir para o entendimentode territorialidades de resistências políticas que levem em conta a construção de uma urbanidade que contemple o desenvolvimento do homem em sua diversidade e prazer.

Este ensaio, com viés antropológico (HANNERZ, 2015; HERZFELD, 2014), discute as construções teóricas sobre a diferenciação entre espaço rural e espaço urbano apresentada nos artigos escritos por ENDLICH (2013); BERNARDELLI (2013), ROSA e FERREIRA (2013), SOBARZO (2013), SPOSITO (2013), SAQUET (2013) e propõe uma abordagem diferente tendo como princípio os pensamentos dos franceses: Henry Lefebvre (1999, 2001) – filósofo, e Alain Touraine (2011) - sociólogo.

A divisão territorial que permite a contraposição entre rural e urbano existe desde a antiguidade, há mais de 5.500 anos atrás. O que se esconde nessa divisão é a existência de um excedente produtivo capaz de sustentar outras atividades diferentes das atividades agrícolas. Portanto, o que define de fato a separação entre rural e urbano são as relações sociais que estabelecem tal divisão, determinadas no âmbito do poder, uma vez que se trata da posse e distribuição de um excedente que é produzido de forma coletiva e apropriada individualmente. A divisão entre rural e urbano tem sido interpretada de diferentes formas ao longo dos últimos anos. Endlicha (2013) reúne essas interpretações em quatro abordagens, estabelecidas a partir de critérios definidos para a delimitação do território rural e do urbano e uma que se contrapõe as demais. Os quatro primeiros argumentos foram agrupados em: critérios oficiais e administrativos; de aglomeração; de densidade demográfica; econômicos e o último em: outras perspectivas. Os critérios oficiais e administrativos se referem a delimitações adjetivas entre o rural e urbano realizadas por alguns países. O território urbano atende a determinações administrativas, como por exemplo no Brasil. A área urbana se circunscreve ao território das sedes municipais e o rural se refere ao campo. Os critérios de aglomeração consideram que a formação de cidades obedece a um determinado patamar demográfico e a formação do rural se define em contraposição a esse patamar. Nessa abordagem, as cidades são simples aglomerados de pessoas. Os critérios de densidade demográfica, por sua vez, adotam dados relativos no lugar de dados absolutos. A diferença entre cidade e campo se verifica pela proporção do número de habitantes em relação a determinada área. As áreas rurais serão sempre aquelas densamente menos povoadas que as áreas urbanas. Já, os critérios econômicos se apoiam no entendimento de que o rural reúne atividades primárias, sobretudo a agropecuária, e o urbano reúne atividades secundárias e terciárias (indústria, comércio e serviços), que ocupam a maioria da sua população. Nessas quatro abordagens iniciais, o urbano é considerado como território políticoadministrativo; aglomeração de pessoas; núcleos com determinadas densidades de população; e núcleos com população ocupada predominantemente no setor secundário e no terciário e o rural, nessa última perspectiva, é concebido em contraposição aos núcleos urbanos. Todas essas abordagens, apoiadas na separação territorial entre campo e cidade, rural e urbano, apresentam limitações para a compreensão da ocupação territorial. Nesse sentido, destacam-se as outras perspectivas de abordagens, apresentadas por Endlicha (2013), fundamentadas todas no pensamento de Lefebvre. Bernardelli; Rosa e Ferreira; Sobarzo; Sposito; Saquet questionam os critérios adjetivos que diferenciam o rural do urbano. Estes autores procuram superar a dicotomia entre rural e urbano. Bernardelli (2013, p.27) defende a luta pela conquista da sociedade urbana, proposta por Lefebvre, como possibilidade concreta de superação da dualidade. Rosa e Ferreira (2013, p. 201,202), sustenta a existência de um continuum entre acampo-cidade, rural-urbano, sem abandonar as formas de produção e consumo, as relações sociais e a configuração espacial que devem ser pensados como uma totalidade. Sobarzo (2013, p.63) aponta que a superação da divisão entre campo e rural só pode ser enfrentada a partir de uma leitura lefebvriana, levando-se em conta os conteúdos sociais que se inter-relacionam e formam o urbano. Sposito (2013, p.129) destaca a importância de se superar as barreiras disciplinares e incluir novas temáticas sobre as práticas sociais e novos conteúdos culturais, de novas formas de habitat e de interações sociais que complementem o tema urbano- rural, cidade-campo, independentemente de suas qualificações adjetivas. Saquet (2013, p. 181-183) propõe para a compreensão das relações urbanos-rurais uma abordagem territorial articulada de reciprocidade e totalidade, de modo a explicar os processos, redes, rearranjos, a heterogeneidade, contradições, os tempos e os territórios de maneira complementar a (i) materialidade do mundo da vida, levando-se em conta as dimensões econômicas, políticas e culturais. Uma reflexão antropológica e menos econômica (HERSZFELD, 2014) aponta como pista que não há separação entre rural e urbano do ponto de vista das relações sociais.

A concentração permanente de pessoas e a ocupação diferenciada do território, em geral desigual e combinada, escondem relações sociais de poder e exclusão que garantem e reproduzem uma sociedade desigual, disciplinar e de controle. É a sociedade que se organiza com o advento da Revolução da Agricultura no momento em que se estabelecem os primeiros assentamentos humanos cuja concentração humana e de atividades se diferenciavam das rurais, dando início a ordem urbanística (HANNERZ, 2015). A Revolução Industrial vai inverter as relações de dominação, prevalecendo o predomínio da cidade sobre o campo (LEFEBVRE, 2001). Atualmente, se fala em Sociedade Pósmoderna – François Lyotard; Sociedade Pós-Industrial - François Chesnais; Sociedade do Hipertexto – François Ascher; Sociedade Flexível – David Harvey; Sociedade Líquida – Zygmunt Bauman; Sociedade em Rede – Manuel Castells, Sociedade Pós-humana – Lúcia Santaella etc. Entre tantas denominações, destacamos a "concepção" de Sociedade Urbana, desenvolvida por Lefebvre (1999, 2001). Trata-se de uma condição utópica a ser alcançada tendo em vista o nível de produção e produtividade, de técnica e cultura produzidas no âmbito do capitalismo que torna possível a superação das vidas precárias dos excluídos, que ainda é uma perspectiva.

A sociedade urbana utópica de Lefebvre supera as dicotomias hegemônicas, construídas pelo senso comum e pelo pensamento intelectual. Partindo do entendimento da sociedade industrial, para ele o direito à cidade nasce da contradição existente entre as realidades da sociedade atual – segregação e exclusão generalizadas e os fatos de civilização que nela se inscrevem. Nessa perspectiva, o individual se afirma pelas resistências das massas. Assim, o direito à cidade, segundo Lefebvre, são conquistas sociais na direção de uma sociedade urbana que supera os valores de troca pelos valores de uso na vida coletiva. Por outro lado, Touraine (2011) esclarece que na atualidade a resistência das massas não pode se basear no sujeito individual pela impossibilidade de sua existência. A pluralidade e diversidade cultural contemporânea reúnem grupos e tribos de diversas etnias, raças, religiosidades, sexos, gênero etc. A resistência, portanto, para esse sociólogo se baseia na diferença social e no reconhecimento dos diferentes. Os direitos à cidade passam a ser direitos culturais que se apresentam como resistência política. Assim, com esses entendimentos, podemos admitir que na atualidade o entendimento do "desenvolvimento" rural se desloca para a construção de territórios culturais de resiliência, resistência e enfrentamento da exclusão social e da pobreza, na luta pela conquista de direitos à cidade, entendidos como direitos culturais, seja no campo ou na cidade.

Nesse sentido, a partir das pistas levantadas na discussão dos artigos escritos por Endlich; Bernardelli; Rosa e Ferreira; Sobarzo; Sposito; Saquet sobre cidade e campo; tendo como princípio a sociedade urbana, proposta por Henry Lefebvre e baseadas no ativismo cultural, proposto por Alain Touraine, verifica-se a necessidade de construção de novas territorialidades, compreendidas como campos de poder e ação, delimitadas por forças de resiliência e resistência política da população excluída e pobre. É a possibilidade de formulação de um desenvolvimento urbano que não separa o campo da cidade, enfrentando a ordem capitalista que o divide.

## REFERÊNCIAS

[1] TORAINE, Alain. Após à crise; a decomposição da vida social e o surgimento de atores sociais. Tradução de Francisco Morás. – Petrópolis, RJ, Vozes, 2011.

[2] BERNADELLLI, Maria Lúcia Falconi da Hora. Contribuição ao debate sobre o urbano e rural.

[3] In SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão,

[4] WHITACKER, Arthur Aagnon (Orgs.). Cidade e campo e contradições sobre o urbano e rural. 3ª ed. – São Paulo: Outras Expressões, 2013.

[5] ENDLICH, Maria Ângela. Perspectivas sobre o urbano e rural. In SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão,

[6] WHITACKER, Arthur Aagnon (Orgs.). Cidade e campo e contradições sobre o urbano e rural. 3ª ed. – São Paulo: Outras Expressões, 2013.

[7] LEFEBVRE, Henri. O direito à cidade. Tradução de Rubens Eduardo Farias. – São Paulo: Centauro, 2001.

[8] HANNERZ, Ulf. Explorando a cidade: em busca de uma antropologia urbana. Tradução de Vera Joselyne. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

[9] HERZFELD, Michael. Pratica teórica na cultura e na sociedade. Tradução de Nóeli Correia de Melo Sobrinho. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. ___. A revolução urbana. Tradução de Sérgio Martins. – Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999. SOBARZO, Oscar. O urbano e o rural em Henri Lefebvre. In SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão,

[10] WHITACKER, Arthur Aagnon (Orgs.). Cidade e campo e contradições sobre o urbano e rural. 3ª ed. – São Paulo: Outras Expressões, 2013. ROSA, Lucelina Rosseti,

[11] FERREIRA, Darlene Aparecida de Oliveira. As categorias rural, urbano, campo, cidade: a perspectiva de um continuum. In SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão, WHITACKER, Arthur Aagnon (Orgs.). Cidade e campo e contradições sobre o urbano e rural. 3ª ed. – São Paulo: Outras Expressões, 2013.

[12] SAQUET, Marcos Aurélio. Por uma abordagem territorial das realções urbano-rurais no Sudeste paranaense. In SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão, WHITACKER, Arthur Aagnon (Orgs.). Cidade e campo e contradições sobre o urbano e rural. 3ª ed. – São Paulo: Outras Expressões, 2013. SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão. A questão cidade e campo: perspectiva a partir da cidade.

[13] In ____, WHITACKER, Arthur Aagnon (Orgs.). Cidade e campo e contradições sobre o urbano e rural. 3ª ed. – São Paulo: Outras Expressões, 2013.

# Capítulo 10

## Relação do quantitativo de pequenos ruminantes com a renda de agricultores em três municípios do Território de Identidade Sertão do São Francisco

*André Luiz Campelo Cavalcante Evangelista Santos*
*Luiz Maurício Cavalcante Salviano*

Resumo: A caprinocultura e ovinocultura são atividades de expressividade no Sertão do São Francisco baiano. O entendimento das relações produtivas e as condições estruturais que possibilitam expressão econômica torna-se fundamental para as ações de desenvolvimento da região. A partir dos dados compilados e analisados do quantitativo de rebanho e enquadramento de renda, coletados nos diagnósticos iniciais, do Projeto Bioma Caatinga, buscou-se estabelecer uma relação entre essas duas variáveis em 403 propriedades nos municípios de Juazeiro, Casa Nova e Remanso. A análise dos dados mostra uma tendência de os caprinocultores e ovinocultores se enquadrarem na agricultura familiar, com renda até R$20.000,00, havendo uma concentração de rebanho nos agricultores mais capitalizados. Necessário se faz então direcionar políticas públicas e tecnologias para produtores menos capitalizados, para que essas atividades possam ser propulsoras de um desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Caprino-ovinocultura; agricultura familiar; renda bruta anual.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2015) o Brasil possui 8.851 mil caprinos e 17.614 mil ovinos distribuídos de forma irregular pelo seu território. A maior parte do efetivo caprino concentra-se no Nordeste do país com 91,6% do efetivo. Os ovinos concentram-se entre o Nordeste (57,5%) e Sul (29,33%).

A adaptação dos ovinos e, sobretudo, dos caprinos ao ambiente semiárido (que ocupa quase que 70% da região Nordeste do Brasil), com o bioma caatinga sendo a principal fonte de forrageamento para essas espécies fez com que a população de animais aumentasse consideravelmente. Com isso, as atividades passaram a ter lugar de destaque em termos de importância econômica e social para o sertanejo, estando inserida na cultura deste povo. Aqueles que não tinham "posses" e terra suficientemente boas, não conseguiam criar o gado e então passavam a subsistir com os caprinos e ovinos, o que criou o estigma de "animais de pobre".

A Bahia possui mais de um terço do rebanho ovino e caprino do Nordeste. Dentre os 27 territórios de identidade do estado destaca-se em termos quantitativos dessas espécies, o Território de Identidade Sertão do São Francisco (TISSF) que concentra 45% dos caprinos e 35% dos ovinos do estado. Os cinco municípios do Território com maiores efetivos são: Casa Nova, Juazeiro, Remanso, Curaçá e Uauá, representando 85% dos caprinos e ovinos do território (IBGE, 2015).

Na medida em que a produção dessas duas espécies constitui-se em uma efetiva alternativa na oferta de carne e leite, não só para utilização no consumo como também possibilidade de venda de excedentes, abre-se uma oportunidade para a melhoria da geração de renda dos agricultores e melhor desenvolvimento dessas regiões. (SENAI, 2007).

O conhecimento das realidades dos Territórios e a relação produtiva dos caprinos e ovinos na geração de renda dos agricultores familiares auxilia nas tomadas de decisão e no apoio ao desenvolvimento regional sendo fundamental para planejamento das ações de desenvolvimento.

O trabalho pretende assim, traçar um panorama da caprino-ovinocultura no TISSF baiano, utilizando para isso dados do Projeto Bioma Caatinga, coordenado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e Fundação Banco do Brasil (FBB) no ano de 2017.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados analisados são dos cadastros, coletados em formulário padrão, pelos Agentes de Desenvolvimento Rural Sustentável (ADRS) do Projeto Bioma Caatinga, com recorte para três municípios, Juazeiro (62 propriedades), Casa Nova (186 propriedades) e Remanso (155 propriedades) totalizando uma amostra de 403 propriedades.

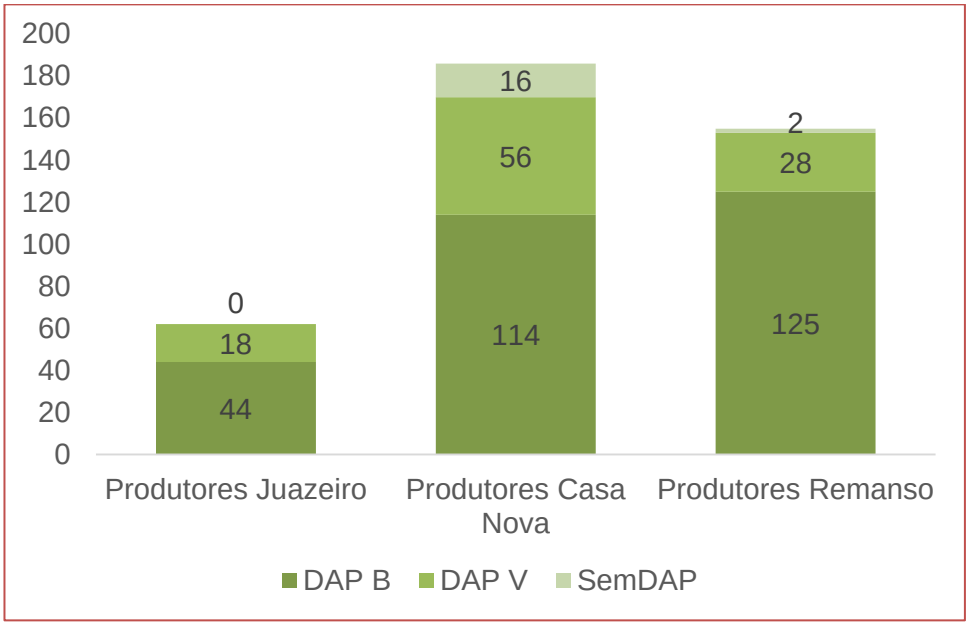
Com os dados cadastrais dos agricultores atendidos, coletados a partir da contagem dos rebanhos de caprinos e ovinos na primeira visita do ADRS e utilizando-se da compilação e estatística pelo programa Microsoft Excel, modelo 2013, informações da estruturação do rebanho, Declaração de Aptidão ao PRONAF (DAP) e dos relatórios emitidos pelos ADRS em relação as atividades desenvolvidas, procura-se estabelecer uma relação entre rebanho e renda dos agricultores. O principal programa direcionado a agricultura familiar, o PRONAF (Programa de Fortalecimento da Agricultura Familiar) utiliza para o seu acesso a DAP. Esta, é o documento de identificação da agricultura familiar e classifica os agricultores familiares de acordo com critérios de renda e de acesso a políticas públicas. A verificação do enquadramento da DAP foi realizado através de uma pesquisa a partir do Cadastro de Pessoa Física no site (http://smap14.mda.gov.br/extratodap/) do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados (Figura 1) permitem inferir que a caprinocultura e a ovinocultura são atividades inseridas no âmbito da agricultura familiar no TISSF. Do quantitativo total de agricultores analisados apenas 5% não possuíam DAP no período analisado do Projeto (março de 2017). Em relação ao critério renda da DAP, o Grupo "B" compões os agricultores familiares com renda familiar anual de até R$ 20 mil enquanto que o Grupo "V", agricultores familiares com renda familiar anual de até R$ 360 mil. Nesse critério a análise mostrou concentração de produtores com renda anual mais baixa, Grupo "B" (70% dos agricultores) enquanto que 25% desses foram enquadrados na renda variável (DAP V). A maior parte desses agricultores, então, se enquadram na menor renda e portanto com acesso a financiamentos de

menor valor. Segundo Grisa et al (2014), em ternos regionais, a ampliação dos recursos e contratos totais do PRONAF tem sido superior nas regiões Nordeste e Norte. Apesar disso, ainda são públicos e regiões que, em termos absolutos, mantêm-se minoritárias no acesso ao Pronaf, apesar de concentraram a maior parte da agricultura familiar brasileira.

Figura 1. Quantitativo de agricultores por enquadramento e município pesquisado




Entre os municípios, todos mantém predominância de enquadramento da renda no grupo "B", sendo que Remanso possui a maior quantidade em relação a amostra do município analisada, 125 propriedades de 155 total (81%). Isso pode estar relacionado ao fato de o município possuir, entre os três, o maior percentual de propriedades da agricultura familiar (94,8%), segundo dados do IBGE (2008).

A Tabela 1 resume os dados referentes aos quantitativos médios de caprinos, ovinos e bovinos, nos três municípios analisados, relacionando com a renda bruta anual das propriedades no enquadramento da DAP. A primeira evidência é que quanto maior a renda do agricultor maior é o rebanho nas três espécies, mostrado pelo maior quantitativo médio de animais nos agricultores do Grupo "V". Os dados evidenciam o grande potencial quantitativo de caprinos e ovinos da Bahia corroborando com a estatística oficial do IBGE (2015) onde o TIISF baiano concentra 45% dos caprinos e 35% dos ovinos do Estado.

Tabela 1. Rebanho Médio de ruminantes por enquadramento de DAP em três municípios do TISSF baiano

| Enquadramento | Rebanho Caprino Médio | Rebanho Ovino Médio | Rebanho Bovino Médio |
|---|---|---|---|
| Produtores Juazeiro | | | |
| DAP B | 119,5 | 66,5 | 3,0 |
| DAP V | 151,1 | 116,3 | 3,6 |
| Sem DAP* | 0 | 0 | 0 |
| Subtotal Juazeiro | 128,7 | 81,0 | 3,2 |
| Produtores Casa Nova | | | |
| DAP B | 75,2 | 37,2 | 3,1 |
| DAP V | 127,7 | 50,1 | 3,3 |
| Sem DAP | 85,6 | 46,3 | 11,6 |
| Subtotal Casa Nova | 91,9 | 41,9 | 3,9 |
| Produtores Remanso | | | |
| DAP B | 35 | 56 | 16 |
| DAP V | 69 | 102 | 20 |
| Sem DAP | 16 | 33,5 | 5 |
| Subtotal Casa Nova | 41 | 64 | 11 |
| Total Geral | 261,2 | 186,7 | 18,5 |

*Sem DAP verificada no MDA

Existe uma tendência de que os contratos do PRONAF se distribuam com mais evidência entre os produtores mais capitalizados, que seriam os enquadrados na DAP variável (GRISA et al., 2014). Dessa forma haveria uma retroalimentação onde esses produtores teriam mais acesso ao crédito e portanto maiores possibilidades de desenvolvimento na atividade. Apesar disso, os caprino-ovinocultores do TIISF, como verificado, em sua maioria possuem rendas baixas dentro do enquadramento da DAP. Isso implica que as políticas públicas deveriam ser mais direcionadas para essa parcela dos agricultores, possibilitando maior chance de desenvolvimento e expressão de qualidade de vida em nível regional.

A pecuária bovina, por demandar uma maior exigência alimentar e portanto pluvial ou de irrigação necessita de maiores áreas ou maior intensificação com uso de tecnologias, o que a relaciona aos agricultores com sistemas mais modernos de produção e portanto com maiores recursos financeiros. Isso pode explicar em parte a maior quantidade de bovinos, em termos absolutos, em propriedades do Grupo "V" em relação ao Grupo "B". O fato de Remanso possuir o maior quantitativo médio de bovinos pode estar relacionado ao acesso, nesse município, ao Rio São Francisco o que possibilitaria maior aporte hídrico e alimentar em detrimento dos municípios de Juazeiro e Casa Nova, onde os agricultores cadastrados são de áreas de sequeiro. Nas áreas de sequeiro, a base dos regimes pluviais, desenvolve-se uma agricultura diversificada apesar de ainda rudimentar, de autoconsumo e/ou consumo local, fortalecendo a inserção social e econômica, bastante associada à pecuária caprina e ovina. Existe venda de pequenos excedentes condicionados pela época chuvosa onde o preço dos produtos se torna menor pela maior oferta nesse período (HOLANDA JR. E OLIVEIRA, 2005).

## 4 CONCLUSÃO

Dentro do TISSF, a maior parte dos caprino-ovinocultores desenvolvem suas atividades em regime de agricultura familiar. A renda anual, na maioria dessas famílias situa-se até R$20 mil. Existe uma tendência de que os agricultores mais capitalizados, que são a minoria, possuam os maiores rebanhos de caprinos, ovino e bovinos. Apoio maior deve ser direcionado a parcela que representa o Território proporcionando assim o desenvolvimento em níveis regionais.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Sebrae por disponibilizar e permitir a análise dos dados do Projeto ADRS Bioma Caatinga

## REFERÊNCIAS

[1] GRISA, C., WESZ JUNIOR, V. J., BUCHWEITZ, V. D. Revisitando o Pronaf: velhos questionamentos, novas interpretações. RESR, Piracicaba-SP, Vol. 52, Nº 02, p. 323-346, Abr/Jun 2014.

[2] HOLANDA JUNIOR, E. V., OLIVEIRA, C. A. V. Fatores de Diferenciação dos Produtores de Caprinos e Ovinos do Sertão Baiano do Vale do São Francisco. Separatas, Embrapa Caprinos e Ovinos. 2005.

[3] SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Estudo da viabilidade técnica e econômica para o desenvolvimento da caprinocultura no Nordeste. Brasília, DF, 2007. 142 p.

[4] IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS - Sistema IBGE de Recuperação Automática. Pesquisa Pecuária Municipal, 2015. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/. Acesso em: 12/10/2017.

# Capítulo 11

## Custos da produção de mandioca: Estudo de caso da Fazenda Alazão, Quixabeira - BA

*Simonica Sousa da Silva Lima*
*Mônica Silva Gomes Cavalcante*
*José Denilson da Silva*
*Andressa Mirelle Santos Lourenço*
*Daniela de Souza Hansen*

Resumo: Este artigo apresenta um estudo de caso na Fazenda Alazão, município de Quixabeira – BA. Tem como objetivo apresentar a estimativa de custo de produção e a lucratividade da cultura da mandioca no sistema de sequeiro, para uma área de 5,2 hectares. É uma pesquisa de natureza quantitativa e descritiva, que teve como técnica para coleta de dados a aplicação de uma entrevista com questões objetivas para constatar o custo fixo e variável da produção da mandioca, o lucro e as principais formas de comercialização da produção. O referido trabalho muito tem a contribuir para Extensão Rural, principalmente por permitir ensinamentos voltados para a economia rural, tencionando aperfeiçoar as condições da produção agropecuária, refletindo no aumento da renda e na melhoria da qualidade de vida do homem do campo. O estudo concluiu que a margem de lucro na fazenda Alazão com a produção da mandioca é altamente rentável. A fazenda não possui funcionários, contando com mão de obra familiar, além do uso de insumos oriundos da própria propriedade, que não geram despesas, produzindo uma considerável redução de gastos e aumento da lucratividade final, há utilização de serviços terceirizados apenas uma vez ao ano para o preparo do solo e beneficiamento da farinha.

Palavras-chave: Agropecuária. Comercialização. Agricultura familiar. Contabilidade rural.

## 1 INTRODUÇÃO

A contabilidade de custos surgiu junto com a Revolução Industrial, como tentativa de estimar o valor dos produtos fabricados e vendidos por um período operacional estabelecido. Porém, naquela época os processos de produção que eram apresentados pelas empresas eram semelhantes aos processos artesanais, e compunham sua matriz de custos basicamente com matérias-primas e mão de obra (MATTOS, 1998).

O custo da produção está relacionado ao valor de bens e serviços consumidos na produção e seu estudo é de suma importância para a economia, principalmente, por fornecer informações que podem influenciar na escolha das linhas de produção visando melhorar os resultados econômicos. Logo, é considerada uma ferramenta fundamental para o estabelecimento das decisões que vão definir a sobrevivência da unidade produtora e das pessoas que dependem dela.

Na agropecuária, os custos podem ser classificados em fixos (independentemente do nível de produção) ou variáveis (depende do nível de produção). Segundo a Conab (2010), o cálculo do custo de produção de uma determinada cultura está relacionado a características da unidade produtiva, aos diferentes e variados a exemplo de padrões tecnológicos. Mediante a multiplicação da matriz de coeficientes técnicos pelo vetor de preços dos fatores, o custo é obtido, observando as características da unidade produtiva.

Apesar da importância da quantificação dos custos de produção para propriedades rurais, a falta de gestão em tais propriedades gera restrições para a eficiência da cadeia produtiva. As maiores dificuldades encontradas pelos produtores estão relacionadas a quantificação dos gastos com custo de produção, investimento e lucratividade resultante do sistema de produção agrícola, principalmente por não possuírem instruções adequada e não acreditarem que sejam realmente eficientes, por isso quase nunca fazem registros referente a empresa rural.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo apresentar de forma clara a estimativa de custo de produção e a lucratividade da cultura da mandioca no sistema de sequeiro, para uma área de 5,2 hectare, instalada na fazenda Alazão, na região de Quixabeira- Ba.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A Fazenda Alazão está localizada na cidade de Quixabeira-BA, pertencente ao território da Bacia do Jacuípe. A propriedade tem área total de 28,2 hectares, foi adquirida no ano de 1987, custou naquela época cerca de R$5.080,00. Desde a aquisição, a propriedade é utilizada para subsistência da família, através da criação de aves e bovinos, assim como para a produção de uma diversidade de culturas, tais: feijão, milho, mandioca, melancia, fruteiras, palma, entre outros. Dentre estes, a mandioca e a palma se destacam por prover a renda principal da família. Para a realização das atividades agrícolas na referida propriedade, faz-se uso exclusivamente da mão de obra familiar, com exceção da roçagem e da aração mecanizada, em que é necessária a contratação de profissionais especializados, mas apenas quando é indispensável.

A propriedade é assistida por técnicos agropecuários que trabalham para a prefeitura municipal e contribuem significativamente para a melhoria das propriedades rurais na propagação de novos conhecimentos e tecnologia através da assistência técnica.

A cultura escolhida para este estudo foi a da mandioca por apesentar maior parte do que é plantado na propriedade, além de municiar quase que a totalidade da renda dessa família. Para a produção da mandioca foi destinado uma área total de 5,2 hectares ou 11,96 tarefas, que é a medida mais conhecida e usada na região. As principais formas de comercialização se dão por meio do beneficiamento da cultura em casa de farinha, tendo como produto final a farinha e a outra forma é venda da produção de uma determinada área plantada (sempre medida em tarefa), destinada na maioria das vezes para alimentação animal, beneficiamento e uso da maniva para o plantio de novas áreas.

O método utilizado na pesquisa foi o de estudo de caso, caracterizado pela análise de poucos instrumentos e objetos, mas analisados criteriosamente possibilitando detalhamento e significância nos resultados finais. Para coleta de dados foi aplicado uma entrevista composta por oito perguntas que foram desde a compra da propriedade até a comercialização da produção, em que foi realizada ao proprietário da referida fazenda, a fim de conseguir as informações básica e necessárias acerca da propriedade pesquisada.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está expresso o custo de produção para a cultura da mandioca, na forma de venda por quilo de farinha, em uma área de 3 hectares, na fazenda Alazão no município de Quixabeira – BA.

Tabela 1: Classificação de produtos e serviços na produção da mandioca.

| Produtos e Serviços | Quantidade | Unidade | Valor unit. | Total |
|---|---|---|---|---|
| Roçagem Mecanizada | 03 | Horas | R$ 60,00 | R$ 180,00 |
| Aração Mecanizada | 05 | Horas | R$ 80,00 | R$ 400,00 |
| Capina (Mão de obra familiar) | 08 | Diária | R$ 00,00 | R$ 00,00 |
| Colheita (Mão de obra familiar) | 02 | Diária | R$ 00,00 | R$ 00,00 |
| Beneficiamento (Operador) | 05 | Diária | R$ 55,00 | R$ 275,00 |
| Valor Total | | | | R$ 855,00 |

Fonte: Próprio autor.

Como mostrado acima, os custos de produção na forma de venda por quilo de farinha foram desde a descrição dos produtos e serviços utilizados até o valor total do custo de produção, incluindo os serviços realizados pela mão de obra familiar que não acarretam em mais despesas, gerando uma considerável redução de gastos e aumento da lucratividade final. Carlotto (2011), em um trabalho com viabilidade da produção de leite em uma propriedade familiar rural, verificou que a mão de obra não estava sendo terceirizada e que isso influenciou significativamente na redução dos custos de produção.

Na Tabela 2 exibe a produção e produtividade para a mesma área de 3 hectares cultivada, sob a forma de venda por quilo de farinha e na Tabela 3 expressa desde a venda total da produção até lucro/renda mensal, mostrando-se bastante significativo.

Tabela 2: Produção e produtividade para a área de 3 hectares, na forma de venda por quilo de farinha, da fazenda Alazão, município de Quixabeira – BA.

| | | |
|---|---|---|
| Produtividade | 6.900 Kg/ha/ano | 6,9 ton/ha/ano |
| Produção | 20.700 Kg/3ha/ano | 20,7 ton/3ha/ano |

Fonte: Próprio autor.

Tabela 3: Resultado da produção por quilo de farinha comercializada.

| Viabilidade da produção por quilo de farinha | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Venda | Preço Unit. | Custo | Lucro bruto | Lucro/mês (18 meses) |
| R$ 64.170,00 | R$ 3,10 | R$ 855,00 | R$ 63.315,00 | R$ 3.517,50 |

Fonte: Próprio autor

Na Tabela 4 estão apresentados os custos de produção e o resultado dos custos do cultivo da mandioca, na forma de venda por área (tarefa), com área total de 5,06 tarefas (2,2 hectares) na fazenda Alazão, município de Quixabeira – BA.

Tabela 4: Classificação de produtos e serviços na produção da mandioca.

| Produtos e Serviços | Quantidade | Unidade | Valor unit. | Total |
|---|---|---|---|---|
| Roçagem Mecanizada | 02 | Horas | R$ 60,00 | R$ 120,00 |
| Aração Mecanizada | 04 | Horas | R$ 80,00 | R$ 320,00 |
| Capina (Mão de obra familiar) | 08 | Diária | R$ 00,00 | R$ 00,00 |
| Valor Total | | | | R$ 440,00 |

Fonte: o próprio autor

Nessa região a unidade de medida agrária utilizada para a comercialização é a tarefa. Nesta condição de venda da área plantada, o comprador é o único e exclusivo responsável pela colheita e destino da produção, normalmente destinada para alimentação animal, utilização de manivas para o plantio de novas áreas e o beneficiamento de produtos, como: farinha, beiju e tapioca.

A Tabela 5 mostra a viabilidade da comercialização para a área de 5,06 tarefas cultivadas (2,2 hectares), incluindo o custo de produção e o lucro mensal levando em consideração o ciclo de produção da cultura da mandioca (18 meses).

Tabela 5: Resultado da produção por tarefa comercializada.

| Viabilidade da produção por tarefa comercializada | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Venda | Preço Unit. | Custo | Lucro bruto | Lucro/mês (18 meses) |
| R$ 37.950,00 | R$ 7.500,00 | R$ 440,00 | R$ 37.510,00 | R$ 2.083,88 |

Fonte: Próprio autor.

É importante ressaltar que a propriedade em questão não faz preparo do solo mais específico como: análise do solo, calagem e adubação química, sendo práticas atípicas na região. Foi constatado ainda que o proprietário da fazenda não faz uso da contabilidade na gestão financeira da propriedade rural, havendo a necessidade da introdução de uma mutabilidade administrativa. Em um trabalho de Controle Contábil em Pequenas e Médias Propriedades Rurais, Hofer (2011) constatou que são poucos os produtores que utilizam de assessoria contábil para a gestão de suas atividades. Os que a utilizam mencionam como benefícios um maior controle de custo de produção e informações precisas para a tomada de decisões.

Os resultados aqui expressos são validados pelo que diz o Nachiluk (2012), que é necessário enxergar a propriedade rural como uma empresa de fato, sendo o planejamento e mensuração dos custos da propriedade rural determinante para a obtenção de bons resultados.

## 4 CONCLUSÃO

Através do estudo realizado foi possível constatar que a propriedade rural em questão possui margens de lucro por mês consideráveis, enquanto que o lucro bruto se mostra alto, ficando perceptível que não ocorreram gastos e despesas fora do orçamento da produção da cultura da mandioca ou não foram registrados pelo agricultor caso houveram.

Na pesquisa, ficou comprovado ainda, que a fazenda Alazão possui custos fixos e variáveis baixíssimos, talvez o principal fator esteja ligado ao uso de produtos oriundos da própria propriedade e o uso exclusivo da mão de obra familiar na realização das atividades no sistema de produção agrícola. Desta forma, recomenda- se o aumento da área de plantio da cultura da mandioca, como sendo uma atividade rentável, principalmente por apresentar um mercado consumidor forte e funcional na região.

Este estudo deixa como proposta novas pesquisas na propriedade investigada, principalmente para verificar os dados analisados na obtenção dos resultados aqui expressos.

## REFERÊNCIAS

[1] CARLOTTO, I.; FILIPPI, J. A.; MARCELLO, I. E. Estudo da viabilidade da produção de leite em uma propriedade familiar rural do município de Francisco Beltrão – PR. Rev. Ciênc. Empres. UNIPAR, Umuarama, v. 12, n. 1, p. 95-109, jan./jun. 2011.

[2] COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab. Brasília, 2010.

[3] HOFER, E; et al. A Relevância do Controle Contábil para o Desenvolvimento do Agronegócio em Pequenas e Médias Propriedades Rurais. Revista de Contabilidade e Controladoria, ISSN 1984-6266 Universidade Federal do Paraná, Curitiba, v. 3, n.1, p.27-42, jan./abr. 2011.

[4] NACHILUK, K.; OLIVEIRA, M. D. M. Custo de Produção: uma importante ferramenta gerencial na agropecuária. Análises e Indicadores do Agronegócio, v. 7, n. 5, maio 2012.

[5] MATTOS, J. G. Sistema de apropriação de custos do hospital universitário da UFSC, um diagnóstico da situação atual. Monografia - Curso de Especialização em Gestão Hospitalar, UFSC, Florianopolis, 1998.

# Capítulo 12

## Variabilidade espacial do crescimento inicial do eucalipto e de alguns atributos de um neossolo quartzarênico

*Elizeu de Souza Lima*
*Lenon Henrique Lovera*
*Maria Cecília Vieira Totti*
*Ingrid Nehmi de Oliveira*
*Rafael Montanari*
*Zigomar Menezes de Souza*
*Diego Alexander Aguilera Esteban*

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar a variabilidade espacial dos atributos de planta do eucalipto e de alguns atributos de um Neossolo Quartzarênico. O estudo foi desenvolvido em um talhão de Eucalyptus urograndis em um Neossolo Quartzarênico, onde uma malha regular foi georreferenciada contendo 50 pontos amostrais. Foram coletados atributos de planta (altura - ALT e diâmetro à altura do peito - DAP), determinada a resistência mecânica a penetração (RP) e coletado solo nas camadas de 0,00-0,20 m e 0,20-0,40 m para determinação dos teores de fósforo (P), matéria orgânica (MO), cálcio (Ca), magnésio (Mg), alumínio (Al) e potencial hidrogeniônico (pH). Os dados foram analisados por estatística descritiva e geoestatística. Os valores médios de ALT (3,24 m) e DAP (2,37 cm) foram considerados satisfatórios quando comparados com valores do cultivo de eucalipto em solos argilosos. A RP apresentou baixa compactação devido a desagregação do solo para a implantação do eucalipto. Além disso, os atributos químicos apesar de apresentarem baixos teores, são suficientes para o desenvolvimento do eucalipto por ser uma espécie pouco exigente em nutrientes, se comparado à maioria das culturas agrícolas. A análise geoestatística evidenciou os atributos RP, P, MO, pH e Al os quais apresentaram dependência espacial. Na comparação dos mapas de krigagem houve alta semelhança entre Al e pH na camada de 0,00-0,20 m.

Palavras-chave: Eucalyptus urograndis; desenvolvimento inicial; manejo do solo; geoestatística.

## 1. INTRODUÇÃO

O Bioma Cerrado ocupa aproximadamente um quarto de todo o território nacional, e vem sofrendo mudanças e transformações no sistema de produção, por meio da expansão agrícola, entrada da silvicultura e da usual pecuária extensiva (SILVA NETO et al., 2011). Neste bioma, os solos são naturalmente ácidos devido à composição do seu material de origem e elevado processo de intemperismo, normalmente apresentando baixos valores de pH (potencial hidrogeniônico) e baixos teores de MO (matéria orgânica) e P (Fósforo), características limitantes ao desenvolvimento vegetal.

Grande parte da região de cerrado tem como principal classe de solo os Neossolos Quartzarênicos que ocupam aproximadamente 40% deste bioma, predominando solos originados de depósitos arenosos que apresentam textura arenosa ou areia franca ao longo de dois metros de profundidade, com quantidade de argila menor que 15%, sendo considerados de baixa aptidão agrícola. Além disso, o uso continuado com culturas anuais pode levá-los rapidamente à degradação (SANTOS et al., 2018). Porém, são solos com alta capacidade para a produção de madeira, pois os atuais clones de eucalipto são adaptados a se desenvolverem de forma satisfatórias nesse ambiente, desfavorável para outras culturas.

Nesse cenário, o cultivo de eucalipto vem apresentando grande potencial produtivo de madeira para a produção de celulose e papel, visto que, é crescente o consumo de papel no mundo com o aumento da população e o desenvolvimento das cidades. Por isso, a silvicultura proporciona grande potencial ambiental e socioeconômico para o país (SCOLFORO et al., 2019).

O uso deste solo com a mesma cultura (anuais ou pastagem) no decorrer do tempo, conduz ao aumento na heterogeneidade dos atributos físicos, químicos e biológicos, por meio dos processos de colheita, preparo do solo, localização e aplicação de fertilizantes. Sendo assim, diante das mais altas tecnologias utilizadas hoje no campo, a silvicultura de precisão é uma ferramenta fundamental para se conseguir o monitoramento da cultura em tempo real, e assim otimizar a produção com o direcionamento das atividades de acordo com as condições físico-química do solo, associando as classes dos solos com seus respectivos sistemas ideais de manejo.

Neste contexto, o uso da geoestatística é fundamental, pois permite georreferenciar diferentes pontos de solo e planta, caracterizando e quantificando a variabilidade espacial de ambos. Além de desenvolver uma interpolação racional de mapas de krigagem e estimar a variância dos valores interpolados, que são essenciais para alcançar a melhor compreensão das complexas relações entre as propriedades do solo e planta, definindo assim as respectivas zonas de manejo para a cultura do eucalipto (RESENDE et al., 2014).

Diante dessa abordagem, o objetivo desse estudo foi avaliar a variabilidade espacial dos atributos de planta do eucalipto e de alguns atributos de um Neossolo Quartzarênico.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em condições de campo em uma área experimental localizada no município de Três Lagoas-MS. A precipitação média anual é de 1300 mm e a temperatura média de 23,7°C. O tipo climático é Aw, segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno (ALVARES et al., 2013).

O estudo foi desenvolvido em um talhão de Eucalyptus urograndis em um solo classificado como Neossolo Quartzarênico de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2018) ou Entisol Quartzipsamments (SOIL TAXONOMY, 2014) ou Arenosols (WRB FAO, 2015). Um grid georreferenciado foi confeccionado contendo 50 pontos amostrais formando aproximadamente 2,0 ha. Suas coordenadas originaram uma planilha de dados de latitude, longitude e altitude de cada ponto no espaço coletados com o auxílio de um GPS.

Os atributos de planta e solo foram coletados 6 meses após o plantio do Eucalyptus urograndis. Os atributos de planta avaliados foram: altura (ALT) e diâmetro à altura do peito (DAP) e do solo foram: Resistência mecânica à penetração do solo (RP), fósforo (P), matéria orgânica (MO), cálcio (Ca), magnésio (Mg), potencial hidrogeniônico (pH) e alumínio. Os atributos foram analisados nas camadas de 0,00-0,20 m e 0,20-0,40 m, coletados no entorno de cada ponto amostral. As análises foram determinadas segundo metodologias de Stolf et al. (2014) e Raij et al. (2001).

Para cada atributo analisado, realizou-se a análise descritiva clássica, com auxílio do programa estatístico R (R CORE TEAM, 2017), onde foram calculados a média, mediana, valores de mínimos e de máximos,

desvio-padrão, coeficiente de variação, curtose e assimetria. Para testar a hipótese da normalidade dos dados, foi utilizado o teste de Shapiro e Wilk a 5%.

A análise geoestatística foi realizada com o software GS+ 7.0 (Gamma Design Software, 2004), onde analisou-se a dependência espacial pelo cálculo do semivariograma, com bases nos pressupostos de estacionariedade da hipótese intrínseca. Foram ajustados semivariogramas simples a todos os atributos estudados da planta e do solo. A análise do avaliador da dependência espacial (ADE) foi conforme proposição de Dalchiavon et al. (2014).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em estudos com solo e planta, a variabilidade de um atributo pode ser classificada segundo a magnitude do seu coeficiente de variação (CV). Suas classes foram determinadas de acordo com Pimentel-Gomes e Garcia (2002), onde neste estudo em solo arenoso todos os atributos de planta apresentaram coeficiente de variação alto (CV = 26,58 e 29,60% para ALT e DAP, respectivamente).

Os atributos de solo apresentaram coeficiente de variação alto em sua maioria, exceto para matéria orgânica (CV = 14,33 e 12,99%) e pH (CV = 11,22 e 5,62%) nas duas camadas avaliadas, estes apresentando média e baixa variabilidade. Segundo Pimentel-Gomes e Garcia (2002), um coeficiente de variação acima de 30% revela que a média tem baixa significância, e valores acima de 60% refletem um conjunto heterogêneo de dados, cancelando a confiança da média. No entanto, se abaixo de 30%, os dados são homogêneos e a média é significativa e capaz de ser utilizada como representativa dos dados obtidos. Alguns autores relatam a grande variabilidade associada à distribuição do arranjo de alguns nutrientes, aumentando a heterogeneidade desses parâmetros (Corá et al., 2004).

Os altos coeficientes de variação para atributos de solo, segundo Reis et al. (2018), estão relacionadas ao manejo do solo e a alterações provocadas por adubações e calagens irregulares, devido à alta heterogeneidade em torno da média entre os atributos químicos na área avaliada. Essa heterogeneidade pode ter várias causas, dentre elas, o processo de formação do solo e acúmulo e distribuição das partículas do solo em função da forma do relevo e do fluxo de água na área.

Os atributos apresentaram coeficientes de assimetria positivo entre 0,29 e 1,94, assim como negativo entre -1,09 e -0,42. Os coeficientes de curtose positivo ficaram entre 0,18 e 4.06, assim como os negativos entre -1,03 e -0,20, sendo todos estes significativos a 5% de probabilidade. Os valores de assimetria positiva demonstraram haver tendência de concentração dos valores abaixo da média observada, sendo mais expressiva quanto maior for o valor obtido, situação inversa se dá para valores negativos desse coeficiente.

Os valores médios de altura do eucalipto (3,24 m) e diâmetro a altura do peito (2,37 cm), 6 meses após o plantio das mudas. Afzal et al. (2018) avaliando o desenvolvimento inicial de eucalipto em solo arenoso e argiloso, verificaram que não há diferença estatística entre os dois tipos de solo, tanto para altura quanto para o diâmetro a altura do peito. No entanto, vale ressaltar que, os solos argilosos devem ser cultivados com espécies agronômicas e os arenosos com espécies florestais, como o eucalipto, que é capaz de crescer em diversas classes de solo (arenoso e argiloso) por ter extenso sistema radicular, acessando os nutrientes e água em maiores profundidades.

Tabela 1. Análise descritiva dos atributos de planta (eucalipto) e alguns atributos do solo.

| Atributos | Média | Mediana | Valor | | Desvio Padrão | Coeficiente | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Mínimo | Máximo | | Variação(%) | Curtose | Assimetria |
| ALT (m) | 3,24 | 3,32 | 1,40 | 4,70 | 0,86 | 26,58 | -0,39 | -0,55 |
| DAP (cm) | 2,37 | 2,38 | 1,29 | 3,64 | 0,65 | 29,60 | -0,57 | 0,29 |
| RP1 (MPa) | 0,99 | 1,00 | 0,63 | 1,85 | 0,29 | 28,62 | 2,14 | 1,30 |
| RP2 (MPa) | 3,20 | 3,02 | 2,23 | 4,38 | 0,51 | 16,05 | 0,18 | 0,31 |
| P1 (mg dm-3) | 2,35 | 2,00 | 2,00 | 4,00 | 0,60 | 25,53 | 1,33 | 1,52 |
| P2 (mg dm-3) | 1,62 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 0,49 | 28,27 | -1,81 | -0,51 |
| MO1 (mg dm-3) | 11,30 | 11,00 | 8,00 | 16,00 | 1,62 | 14,33 | 1,73 | 1,05 |
| MO2 (mg dm-3) | 9,66 | 9,00 | 8,00 | 13,00 | 1,26 | 12,99 | 0,64 | 0,94 |
| Ca1 (mmolc dm-3) | 3,20 | 3,00 | 2,00 | 6,00 | 0,93 | 28,93 | 2,48 | 1,51 |
| Ca2 (mmolc dm-3) | 2,58 | 2,00 | 2,00 | 4,00 | 0,88 | 29,21 | -1,03 | 0,95 |
| Mg1 (mmolc dm-3) | 3,84 | 4,00 | 2,00 | 6,00 | 0,98 | 25,43 | 0,50 | 0,75 |
| Mg2 (mmolc dm-3) | 2,38 | 2,00 | 2,00 | 4,00 | 0,67 | 28,01 | 1,07 | 1,54 |
| pH1 | 4,28 | 4,10 | 3,80 | 5,50 | 0,48 | 11,22 | 0,54 | 1,28 |
| pH2 | 4,06 | 4,00 | 3,90 | 4,90 | 0,23 | 5,62 | 4,06 | 1,94 |
| Al1 (mmolc dm-3) | 8,67 | 9,00 | 4,00 | 13,00 | 2,23 | 25,73 | -0,20 | -0,42 |
| Al2 (mmolc dm-3) | 9,93 | 10,00 | 4,00 | 12,00 | 2,23 | 22,51 | 0,64 | -1,09 |

ALT = altura das árvores; DAP = diâmetro à altura do peito; RP = Resistência mecânica à penetração do solo; P = fósforo, MO = matéria orgânica; Ca = cálcio; Mg = magnésio; pH = potencial hidrogeniônico; Al = Alumínio. 1 e 2 são respectivamente as camadas de 0,00-0,20 m e 0,20-0,40 m do solo.

A resistência mecânica à penetração (RP) apresentou valores de 0,99 e 3,20 MPa para as camadas de 0,00-0,20 e 0,20-0,40 m, respectivamente. A baixa compactação deve a desagregação do solo, ocorrida durante o manejo do solo para a correção e implantação do povoamento florestal de eucalipto. Esses resultados devem-se, provavelmente, à maior interferência antrópica, ou seja, ao manejo do solo para a implantação das áreas de silvicultura do eucalipto, além do Neossolo Quartzarênico possuir estrutura fraca, imprimindo baixa resistência do solo à penetração e baixa retenção de água no solo. Valores abaixo daqueles limitantes para o desenvolvimento inicial do eucalipto, quais toleram valores de RP até 4,0 MPa devido à permanência e continuidade de poros que ocorrem quando as raízes atingem altas profundidades, levando a uma atividade biológica mais ativa e maior estabilidade do agregado.

Observa-se que os teores médios encontrados para o P (2,35 e 1,62 mg dm-3), MO (11,30 e 9,66 g dm-3), Ca (3,20, 2,58 mmolc dm-3), Mg (3,84 e 2,38 mmolc dm-3) para as respectivas camadas avaliadas apresentaram baixos teores (Tabela 1). Valores estes de fertilidade abaixo daqueles preconizados por Raij (2011) para culturas agrícolas. No entanto, esses teores estão de acordo com Silveira et al. (2001) (exceto o P) que estabeleceram valores médios para solos arenosos cultivados com eucalipto, onde teores de P (5,6 mg dm-3), MO (12,00 g dm-3), pH (3,8), Ca (2,8 mmolc dm-3) e Mg (0,9 mmolc dm-3) são ideais para o desenvolvimento da espécie.

Mesmo os teores de nutrientes sendo baixos para os solos brasileiros, o eucalipto mantém bom desenvolvimento e alta produtividade de madeira. E, segundo Bartieres et al. (2016), a disponibilidade de P para solos arenosos é um dos indicadores utilizados para avaliar o potencial do desenvolvimento do eucalipto em resposta à fertilização, pois teores de P entre 1 e 4 mg $dm^{-3}$ são considerados de baixo a médio, porém, para a cultura do eucalipto, teores acima de 2 mg dm-3 já são suficientes para o desenvolvimento das árvores.

Considerando que os eucaliptos clonais são pouco exigentes em nutrientes, quando comparados à maioria das culturas agrícolas e mesmo em relação a muitas espécies arbóreas de rápido crescimento, como o Pinus spp, Rodrigues et al., (2016) sugerem que há necessidade de corrigir a fertilidade do solo quando os níveis críticos dos nutrientes estiveram abaixo do adequado para a espécie.

A análise geoestatística evidenciou que, os atributos que apresentaram dependência espacial foram a RP2, P1, MO1, pH1, pH2, Al1 e Al2 ajustados ao modelo exponencial (Tabela 2, Figura 1) que explica uma média continuidade da variabilidade espacial. Os demais atributos apresentaram efeito pepita puro, indicando

que a distribuição espacial do atributo na área de estudo é homogênea, aleatória ou a malha amostral utilizada não possui pontos suficientes para detectar a dependência que, se existir, será manifestada a distâncias menores que o menor espaçamento entre amostras.

O alcance (A0) de um atributo garante que todos os pontos dentro de uma área com este raio são tão similares que podem ser usados para estimar valores para qualquer ponto entre eles. A maioria dos atributos do solo apresentaram diferentes alcances (Tabela 2), no entanto, os teores de pH e Al nas duas camadas se mantiveram iguais entre si e apresentaram os menores valores de alcances. Essa menor continuidade espacial do pH e Al pode ser explicada pelas práticas de adubação e correção do solo de forma descontínua, pois as áreas de Cerrado não receberam nenhum tipo de fertilização e correção.

O alcance também é importante no planejamento e na avaliação experimental, já que pode auxiliar na definição de procedimento de amostragem, pois esse parâmetro representa a distância em que os pontos amostrais estão correlacionados. Com o conhecimento do alcance da dependência espacial, define-se o raio de amostragem, em que os atributos estudados apresentaram diferentes valores de alcance em ambos os anos, mas com valores acima do estipulado pela malha (AQUINO et al., 2014).

Tabela 2. Parâmetros de semivariogramas simples dos atributos de planta (eucalipto) e alguns atributos do solo.

| Atributos | Modelo | Efeito pepita (C0) | Patamar (C0 + C) | Alcance (A0) (m) | r2 | SQR | ADE | | | Validação cruzada | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | % | Classe | | a | b | r |
| γ(h) simples dos atributos da planta | | | | | | | | | | | | |
| ALT | Epp | 7,27.10-1 | 7,27.10-1 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| DAP | Epp | 6.10-4 | 6.10-4 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| γ(h) simples dos atributos do solo | | | | | | | | | | | | |
| RP1 | Epp | 0,33 | 0,33 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| RP2 | Exp (19) | 0,449 | 2,026 | 15,0 | 0,378 | 0,585 | 77,8 | AL | | -0,552 | 1,123 | 0,456 |
| P1 | Exp (166) | 1,7.10-1 | 7,33.10 | 29,7 | 0,393 | 6,11.10-2 | 76,8 | AL | | 1,55 | 0,315 | 0,017 |
| P2 | epp. | 4,93.10-1 | 4,93.10-1 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| MO1 | Exp (166) | 1,554 | 3,109 | 71,4 | 0,954 | 3,99.10-2 | 50 | ME | | 18,22 | -0,613 | 0,026 |
| MO2 | Epp | 1,494 | 1,494 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| Ca1 | Epp | 36,70 | 36,70 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| Ca2 | Epp | 9,95 | 9,95 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| Mg1 | Epp | 22,68 | 22,68 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| Mg2 | Epp | 2,44 | 2,44 | - | - | - | - | - | | - | - | - |
| pH1 | Exp (42) | 2,56.10-2 | 2,18.10-1 | 20,1 | 0,829 | 1,47.10-3 | 88,3 | MA | | 0,40 | 0,904 | 0,216 |
| pH2 | Exp (40) | 2,1.10-3 | 4,5.10-2 | 21,3 | 0,586 | 2,77.10-4 | 95,3 | MA | | 2,48 | 0,389 | 0,022 |
| Al1 | Exp (21) | 0,29 | 31,75 | 17,1 | 0,787 | 58,4 | 99,1 | MA | | 0,40 | 0,980 | 0,559 |
| Al2 | Exp (39) | 0,81 | 12,75 | 14,1 | 0,552 | 9,992 | 93,6 | MA | | 11,51 | 0,094 | 0,032 |

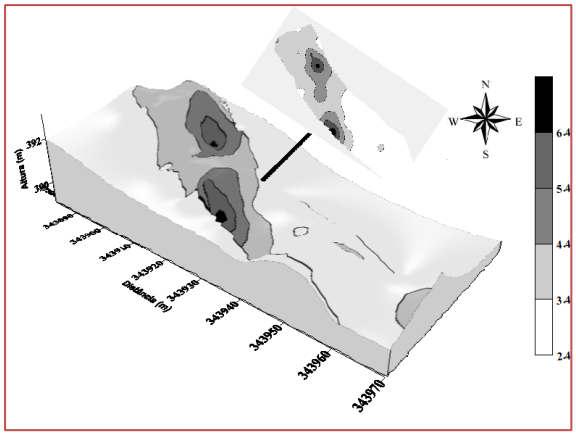
ALT = altura das árvores; DAP = diâmetro à altura do peito; RP = Resistência mecânica à penetração do solo; P = fósforo, MO = matéria orgânica; Ca = cálcio; Mg = magnésio; pH = potencial hidrogeniônico; Al = Alumínio. 1 e 2 são respectivamente as camadas de 0,00-0,20 m e 0,20-0,40 m do solo. Parênteses após modelo: número de pares no primeiro lag; Exp = exponencial; Epp: efeito pepita puro; SQR = soma dos quadrados dos resíduos; ADE = avaliador da dependência espacial; ME = média dependência, AL = alta dependência e MA = muito alta dependência.

A análise do grau de dependência espacial (ADE) (Tabela 2) permitiu classificar a MO1 com média dependência; a RP2 e o P1 com alta dependência; o pH e o Al em ambas as camadas com muito alta dependência espacial. Quando há uma dependência espacial muito alta para atributos do solo, esta está atribuída a fatores intrínsecos tais como a mineralogia e a textura, e a dependência espacial alta, a fatores extrínsecos como o manejo do solo adotado.

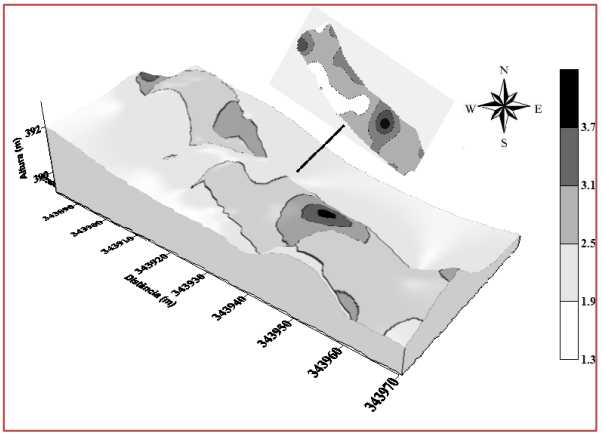
Na comparação inicial dos mapas de krigagem (Figuras 1d,e,f,g) pode ser notada semelhança espacial entre o pH e o Al (ambas as camadas) onde que, nas regiões centro-oeste e leste apresentam os maiores teores de Al (8,4 e 9,2 mmolc dm-3) e menores pH (3,8 e 3,75). Apesar dos elevados teores de Al e baixo

pH encontrados na maior parte dos solos tropicais, o importante é conhecer o comportamento de espécies florestais (eucalipto) sob tais circunstâncias, pois essas espécies são mais tolerantes ao alumínio do que culturas anuais.

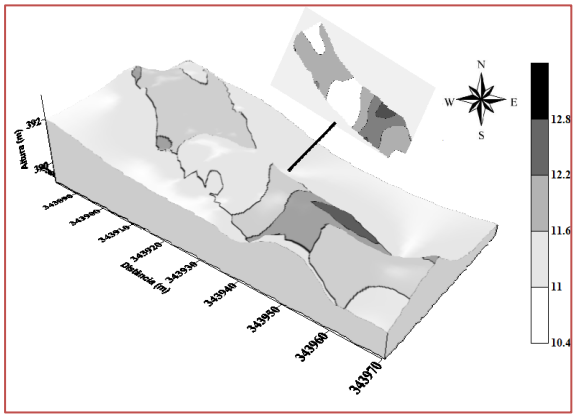
Figura 1. Mapas de krigagem em elevação digital.



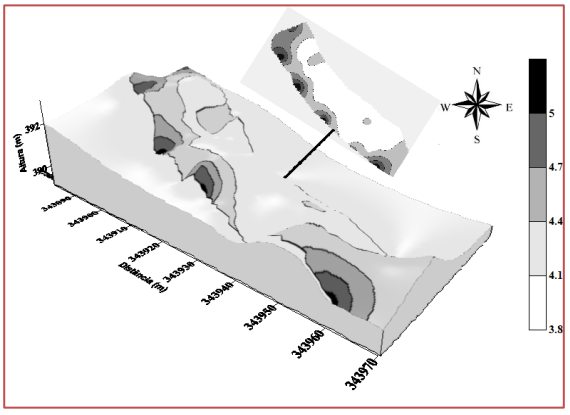

(a)



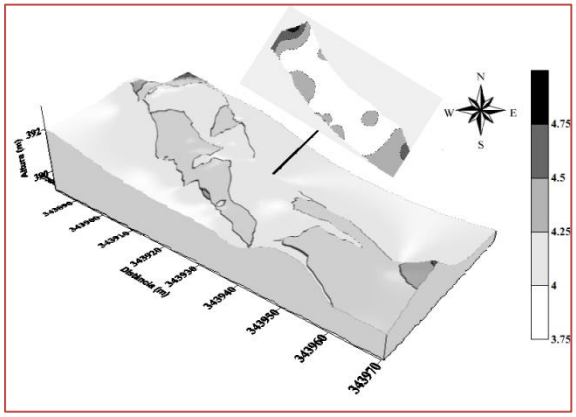

(b)



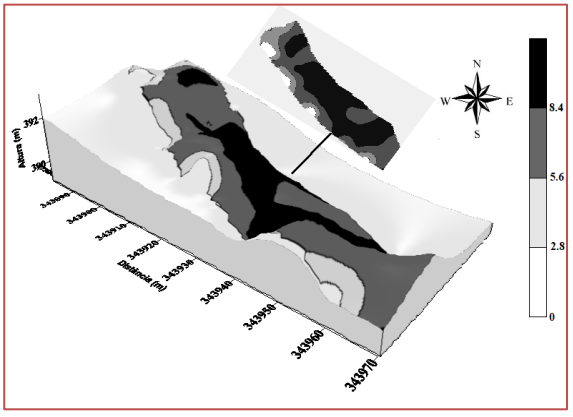

(c)



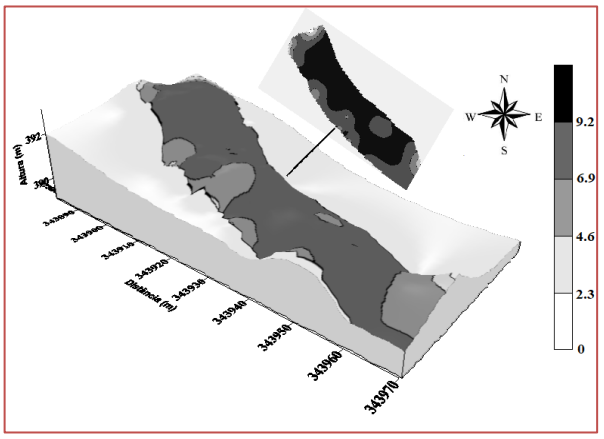

(d)




(e)




(f)




(g)

A confecção dos mapas de krigagem mostraram ser uma ferramenta relevante para o conhecimento da dinâmica espacial da resistência do solo a penetração e dos atributos químicos do solo na área de eucalipto, fornecendo informações importantes quanto ao planejamento e manejo da área, podendo ser utilizada na tomada de decisão, para a conservação e manutenção da qualidade dos solos agrícolas.

## 4. CONCLUSÕES

Os valores médios para a altura do eucalipto (3,24 m) e diâmetro à altura do peito (2,37 cm) foram considerados satisfatórios quando comparados com o cultivo de eucalipto em solos argilosos apresentando alta variabilidade.

A resistência mecânica do solo (0,99 e 3,20 MPa) apresentou baixa compactação devido a desagregação do solo para a implantação do eucalipto não limitando assim o crescimento inicial do eucalipto.

Os atributos químicos do solo (fósforo, matéria orgânica, cálcio e manésio) apesar de apresentarem baixos teores, são suficientes para o desenvolvimento do eucalipto por serem uma espécie pouco exigente em nutrientes, quando comparados à maioria das culturas agrícolas. Por outro lado, apresentou altos teores de alumínio (8,67 e 9,93 mmolc dm-3) e baixo pH (4,28 e 4,06) que também não são limitantes ao eucalipto por ser uma espécie melhorada geneticamente para se desenvolver nesses ambientes alcalinos.

Os mapas de isolinhas confeccionados permitiram visualizar a distribuição dos elementos químicos estudados e a influência nos parâmetros de crescimento do eucalipto cultivado em solo arenoso, se tornando uma importante ferramenta para o planejamento da produção dessas áreas.

## REFERÊNCIAS

[1] AFZAL, S.; NAWAZ, M.F.; SIDDIQUI, M.T.; ASLAM, Z. Comparative study on water use efficiency between introduced species (Eucalyptus camaldulensis) and indigenous species (Tamarix aphylla) on marginal sandy lands of Noorpur Thal. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, v.55, n.1, p.127-135, 2018.

[2] ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.; MORAES, G.; SPAROVEK. G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

[3] AQUINO, R.E; CAMPOS, M.C.; MARQUES JÚNIOR, J.; IVANILDO, A.O.; MANTOVANELI, C.B.; SOARES, M.D.R. Geoestatística na avaliação dos atributos físicos em Latossolo sob floresta nativa e pastagem na região de Manicoré, Amazonas. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.38, n.2, p.397-406, 2014.

[4] BARTIERES, E.M.M.; CARNEVALI, N.H.S.; LIMA, E.S.; CARNEVALI, T.O.; MALLMANN, V. Hidrogel, calagem e adubação no desenvolvimento inicial, sobrevivência e composição nutricional de plantas híbridas de eucalipto. Pesquisa Florestal Brasileira, v.36, n.86, p.145-151, 2016.

[5] CORÁ, J.E.; ARAUJO, A.V.; PEREIRA, G.T.; BERALDO, J. M. G. Variabilidade espacial de atributos do solo para adoção do sistema de agricultura de precisão na cultura de cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.25, n.6, p.1013-1021, 2004.

[6] DALCHIAVON, F.C.; CARVALHO, M.P.; MONTANARI, R.; ANDREOTTI, M.; PANOSSO, A.R. Produtividade da cana-de-açúcar: Variabilidade linear e espacial entre componentes tecnológicos e da produção. Bioscience Journal, v. 30, n. 1, p. 390-400, 2014.

[7] GAMMA DESIGN SOFTWARE GS+: Geostatistics for environmental sciences. 7.ed. Michigan, Plainwell: Gamma Design Software, 159p. 2004.

[8] PIMENTEL-GOMES, F.P.; GARCIA, C.H. Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais. Piracicaba: FEALQ, 309p. 2002.

[9] R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017.

[10] RAIJ, B.V.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agronômico, 285p. 2001.

[11] REIS, V.R.R.; DEON, D.S.; MUNIZ, L.C.; GARCIA, U.S.; CANTANHÊDE, I.S.L.; REGO, C.A.R.M.; COSTA, J.B.; MARQUES, E.O. Soil chemical attributes under crop-livestock-forest integration system and in different land uses in Mata dos Cocais Region. Journal of Agricultural Science, v.10, n.4, p.370-380, 2018.

[12] RESENDE, J.M.A.; MARQUES JÚNIOR, J.; MARTINS FILHO, M.V.; DANTAS, J.S.; SIQUEIRA, D.S.; TEIXEIRA, D.B. Variabilidade espacial de atributos de solos coesos do leste maranhense. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 38, n. 1, p. 1077-1090, 2014.

[13] RODRIGUES, F.A.V.; ALVAREZ, V.V.H.; BARROS, N.F.; SILVA, I.R.; NEVES, J.C.L. Produtividade de eucalipto aos 18 meses de idade, na região do Cerrado, em resposta à aplicação de cálcio, via calcário e gesso agrícola. Scientia Forestalis, v.44, n.109, p.67-74, 2016.

[14] SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; ARAUJO FILHO, J.C.; OLIVEIRA, J.B.; CUNHA, T.J.F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5ª Ed. Revista e Ampliada, Brasília: Embrapa, 353p. 2018.

[15] SCOLFORO, H.F.; MCTAGUE, J.P.; BURKHART, H.; ROISE, J.; CAMPOE, O.; STAPE, J.L. Eucalyptus growth and yield system: Linking individual-tree and stand-level growth models in clonal Eucalypt plantations in Brazil. Forest Ecology and Management, v.432, p.1-16, 2019.

[16] SILVA NETO, S.P.; SANTOS, A.C.; SILVA, J.E.C. Variabilidade espacial da fertilidade de Neossolo Quartzarênico em função da substituição do cerrado por pastagem. Engenharia na Agricultura, v.19, n.4, p.334-347, 2011.

[17] SILVEIRA, R.L.V.A.; HIGASHI, E.N.; SGARBI, F.; MINIZ, M.R.A. Seja o doutor do seu eucalipto. POTAFOS - Informações Agronômicas n.93, 32p. 2001.

[18] SOIL TAXONOMY. Keys to Soil Taxonomy. 12th ed. Washington: USDA-Natural Resources Conservation Service, 2014.

[19] STOLF, R.; MURAKAMI, J.H.; BRUGNARO, C.; SILVA, L.G.; SILVA, L.C.F.; MARGARIDO, L.A.C. Penetrômetro de impacto Stolf - programa computacional de dados em EXCEL-VBA. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.38, n.3, p.774-782, 2014.

[20] WRB FAO. World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Rome: World Soil Resources Reports, 2015.

# Capítulo 13

## Influência da palha de palmeira babaçu no crescimento da vegetação espontânea e na contribuição de nitrogênio através da serrapilheira

*Wallyson Santos Araújo*
*Weydson Araujo Belo*
*Klayton Antonio Lins Ferreira*
*Paula Fernanda Alves Ferreira*
*Cláudio Adriano de Jesus Nascimento*
*Flávio Henrique Reis Moraes*
*Christoph Gehring*

Resumo: Foi conduzido um plantio experimental com a intenção de avaliar a eficiência da cobertura do solo com folhas de babaçu como cobertura de mulch para o controle de ervas espontâneas. O experimento de campo foi executado no município de Pirapemas-MA, onde foram coletadas amostras da flora espontânea nas ruas de plantio, em parcelas envolvendo três dosagens de palha de babaçu. O levantamento das plantas espontâneas foi realizado com quadrantes, inseridos aleatoriamente em todas as parcelas e nas densidades de plantio, na coleta da serrapilheira. A concentração de nitrogênio, foi elevada na área com densidade de 1250 palmeiras ha-1, tornando-se a densidade ideal para disponibilidade do nutriente ao solo, e nos tratamentos onde foram aplicados dose simples e dose dupla observou-se redução no número de famílias de ervas espontâneas sendo esse efeito influenciado pela cobertura que evitou a penetração da luz que são necessários para a germinação da maioria das sementes.

Palavras-chave: Cobertura Morta; Manejo Ecológico; Vegetação Espontânea.

## 1 INTRODUÇÃO

O babaçu (Attalea speciosa, Mart, Arecaceae) destaca-se por ser uma das palmeiras mais abundantes da Amazônia, distribuindo-se amplamente no sul da região, do oceano Atlântico à Bolívia (BALICK; PINHEIRO 2000), e especialmente nas zonas de transição entre a bacia Amazônica e o semiárido nordestino do Brasil, está presente principalmente nos Estados do Piauí, Maranhão.

Diferentes tipos de mulch têm sido eficientes em termos agronômicos e ecológicos na supressão das plantas espontâneas e na melhoria da qualidade físico-química e biológica do solo nos trópicos úmidos em geral e no Maranhão (AGUIAR et al., 2009). Do mesmo modo, a palha de babaçu e a deposição natural de folhas denominada serrapilheira, poderia ser de grande utilidade, por constituir um insumo onipresente e gratuito na região. Ainda neste cenário, o principal mecanismo responsável pela transferência de nutrientes da biomassa de espécies arbóreas para o solo ocorre por meio da serrapilheira. A formação e a decomposição desta camada sobre solos degradados são essenciais para reativação da ciclagem de nutrientes entre a planta e o solo, possibilitando a formação de um novo horizonte pedológico, com condições mais adequadas para o restabelecimento da vegetação.

Existe, portanto, uma grande lacuna sobre os efeitos ecológicos do babaçu, e também sobre seu potencial uso na agricultura familiar da região. Desse modo, o presente trabalho visa contribuir para o entendimento do papel exercido pela palmeira babaçu no crescimento da vegetação espontânea e na contribuição de nitrogênio através da serrapilheira, assim, buscando alternativas sustentáveis para garantir o uso do solo para a melhoria da qualidade de vida da região.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa se baseia no experimento duplo de campo de 0,48 ha de tamanho, localizado no município de Pirapemas-MA na parte central da Zona dos Cocais. A área experimental, é composta por (i) 12 parcelas principais de 20 x 20 m com quatro densidades de pindobas altas de babaçu (625, 1250, 1875 e 2500 palmeiras ha-1, correspondente a 25, 50, 75 e 100% da densidade original de palmeiras nesse babaçual) agrupados e casualizado em três blocos, e (ii) ruas de plantio dentro destas parcelas, com 5 x 5m sub-parcelas que representam um esquema de mulch de palha de babaçu onde foram aplicados dose simples (8,33 Mg ha-$^{1}$) e dose dupla (16,66 Mg ha-$^{1}$) e um tratamento sem aplicação de mulch.

As densidades de palmeiras foram estabelecidas via desbaste seletivo aproximadamente equidistante de palmeiras do stand original denso de pindobas altas de babaçu (aprox. 2500 palmeiras ha-1). Este desbaste foi executado 3 anos atrás do estudo atual, assim evitando os efeitos das perturbações envolvidas nesta operação.

Realizou-se o monitoramento da flora rasteira espontânea nas ruas de plantio simultaneamente e nos iguais quadrantes de 100 x 120 cm da quantificação de serrapilheira, via amostragem destrutiva e posterior contagem e pesagem / determinação de massa seca de todas as plantas, distinguindo em grupos funcionais (monocotiledôneas, dicotiledôneas e pteridófitos) e unidades taxonômicas.

Nas parcelas principais (babaçual em diferentes densidades) foram distribuídos quatro quadrantes de 1,3 x 1,3 m de tamanho em cada parcela, em posições de 'perto' (50 cm de uma pindoba alta de 7 anos de idade) e 'longe' (equidistância entre as pindobas altas) do babaçu, realizadas em duas épocas de amostras, a primeira durante o período chuvoso em fevereiro de 2015, e a segunda amostragem durante época seca em outubro de 2015.

As amostras da serrapilheira coletadas foram submetidas à digestão sulfúrica para extração do Nitrogênio, determinado pelo método semimicro Kjeldåhl, conforme Silva (1999), adaptado por Rodrigues e Cabral (2008), e para os demais elementos foi utilizada a digestão nítrico-perclórica (SILVA, 1999). Os extratos foram lidos em espectrômetro de emissão óptica ICP-720 ES e o acúmulo de nutrientes foi estimado por meio das concentrações de cada nutriente contido nas frações e dos valores de produção da serrapilheira depositada.



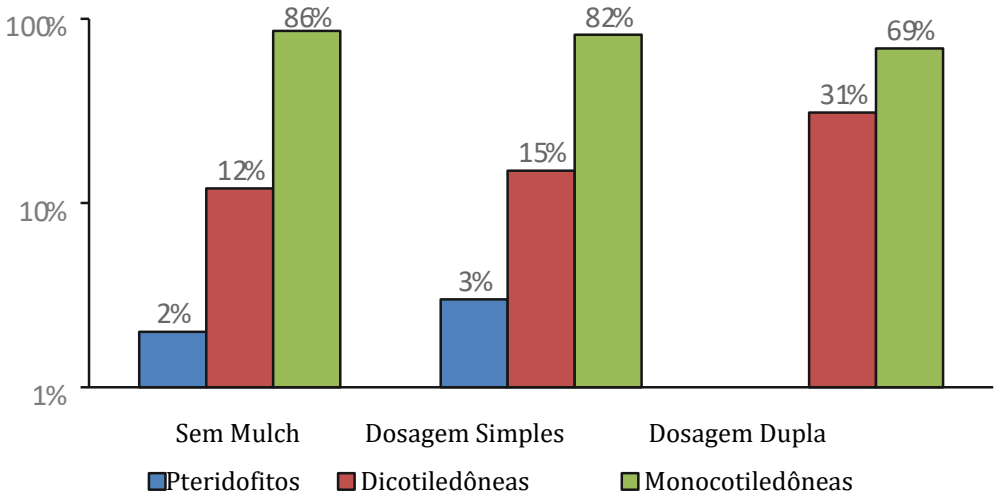
## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os incrementos das doses de mulch de palha de babaçu, aumentaram a biomassa de pteridófitos e dicotiledôneas no tratamento com dosagem simples, comparado ao tratamento sem much. No tratamento com dosagem dupla de mulch, observou-se uma redução de 17% nas monocotiledôneas, um incremento

de 19% de dicotiledôneas, porém, uma inibição dos pteridófitos, quando comparado ao tratamento sem mulch.

A Figura 1 mostra uma redução preferencial das monocotiledôneas pela aplicação de mulch de palha de babaçu, além de ter eliminado os pteridófitos.

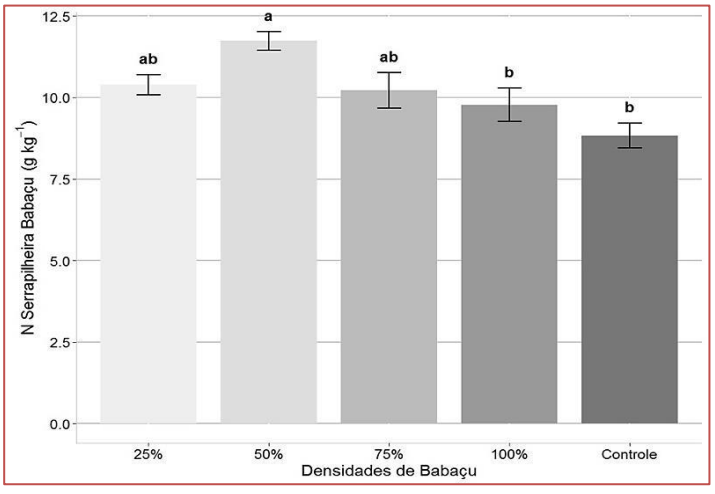
Figura 1. Percentuais de plantas monocotiledôneas, dicotiledôneas e pteridófitos na abundância total da vegetação rasteira espontânea nas ruas de plantio com diferentes quantidades de mulch de babaçu.




No presente estudo observou-se redução nas Monocotiledóneas e Pteridófitos devida a aplicação mulch, podendo ser influenciada por uma ação supressora. Dentre as propriedades supressoras do mulch, a redução da germinação da vegetação espontânea ocorreu porque, provavelmente, a cobertura morta evitou a penetração da luz ou bloqueou certos comprimentos de onda do espectro da luz que são necessários para a germinação das sementes da maioria das espécies (OSSOM, 2001). Além disso, a barreira física formada pelas folhas deve ter contribuído para a mortalidade de plântulas germinadas de sementes localizadas na superfície do solo, cujas reservas não foram suficientes para ultrapassar a cobertura morta.

As maiores concentrações de N na serrapilheira ocorreu no tratamento com 50% de palmeiras babaçu, diferindo estatisticamente dos demais, apresentando maior eficiência na ciclagem do Material produzido ao redor da palmeira em condições de tropico úmido.

Figura 2. Concentração de nitrogênio da serrapilheira babaçu na área experimental de Pirapemas. *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade



Segundo Borém e Ramos (2002), os nutrientes contidos na serrapilheira estão mais protegidos contra lixiviação que os armazenados no solo porque, na sua maioria, fazem parte de compostos orgânicos.

O clima quente e úmido da região ocasiona uma decomposição muito rápida do Material vegetal (serrapilheira) presente no solo, devido principalmente às altas temperaturas a que estão submetidos e ao auxílio do intemperismo. Consequentemente, o Material decomposto é disponibilizado aos vegetais, auxiliando assim na manutenção do ecossistema que tem sua necessidade de nutrientes rapidamente supridas com a ciclagem dos nutrientes, compensando a pobreza do solo (LUIZÃO, 1982). Além disso, a matéria orgânica depositada sobre o solo diminui a erosão minimizando o impacto das gotas de chuva, aumenta a taxa de infiltração e retenção da água sendo, portanto, a vegetação é fundamental para a manutenção ou retomada dos processos ecológicos.

## 4 CONCLUSÕES

A palha de babaçu é um insumo promissor para o controle da vegetação espontânea. A dosagem simples de 8,3 Mg ha-1 não apresentou grande redução para as monocotiledôneas, porém a dosagem dupla inibiu os pteridófitos e reduziu as monocotiledôneas da vegetação espontânea. A concentração de nitrogênio, foi elevada na área com densidade de 50% das palmeiras, tornando-se a densidade ideal para disponibilidade do nutriente ao solo. Dado a natureza ubiquitária e de zero-custo, a palha de babaçu parece ser um insumo alternativo promissor que pode ser utilizada como estratégia de controle de plantas espontâneas e contribuição nutricional em áreas de agricultura familiar de subsistência no Maranhão.

## REFERÊNCIAS

[1] AGUIAR, A. C. F.; BICUDO, S. J.; COSTA SOBRINHO, J. R. S.; MARTINS, A. L. S.; COELHO, K. P.; MOURA, E. G. Nutrient recycling and physical indicators of an alley cropping system in a sandy loam soil in the pre-Amazon region of Brazil. Nutrient Cycling in Agroecosystems, v. 86, n. 2, p. 189-198, 2010/03/01 2010.

[2] BALICK, M. J.; PINHEIRO, C. U. B.. Babassu. em: Clay, J. W.; CLEMENT, C. R. Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests.

[3] FAO, Roma. p 177-188, 2000.

[4] BORÉM, R.A.T.; RAMOS, D.P. Variação estacional e topográfica de nutrientes na serrapilheira de um fragmento da Mata Atlântica. Revista Cerne, Lavras, v. 8, n. 2, p. 4259. 2002.

[5] LUIZÃO, F. J. Produção e decomposição de liteira em floresta de terra firme da Amazônia Central: Aspectos químicos e biológicos da lixiviação e remoção de nutrientes da liteira. 1982. 107 f. Dissertação (Mestrado) - INPA/FUA, Manaus, 1982.

# Capítulo 14

## Potencial de óleos essenciais como biofungicidas no controle de Fusarium solani

*Tayane Patrícia Oliveira Malanski Barbiere*
*Gabriel Ferreira Paiva*
*Brenda Virginia Sanches Silva*
*Gustavo Henrique Silveira Souza*
*Francisco José Teixeira Gonçalves*
*Viviane Mallmann*

Resumo: O Brasil se encontra no terceiro lugar mundial como produtor de frutas devido ao seu clima tropical, superando 40 milhões de toneladas por ano, produzindo desde frutas tropicais como abacaxi, mamão, manga até as de clima temperado, como uvas. Porém a produtividade é prejudicada pela alta incidência de doenças oportunistas, principalmente causadas pelos fungos (cerca de 80% das infecções), que penetram no fruto através de danos mecânicos causados na colheita e pós-colheita, resultando no apodrecimento dos frutos. O Fusarium solani é um dos principais causadores de podridões de frutos. Atualmente o principal método de controle é o químico, com uso de fungicidas, porém com o aumento de informações e conscientização da sociedade sobre os possíveis malefícios causados pela utilização continua e excessiva de agroquímicos, se buscam medidas e alternativas para o controle dessas doenças, o que mostra a importância deste trabalho que visa demonstrar o potencial de controle de Fusarium solani pelo uso de dois óleos essenciais como biofungicidas, de Mentha arvensis e Eucalyptus citriodora nas concentrações de (0, 50, 100, 500 e 1000 ppm). Tais óleos são extratos de plantas e não causam danos ambientais ou a saúde humana. Os resultados verificados nesse trabalho se mostraram adequados para o controle do Fusarium solani, controlando o crescimento micelial in vitro.

Palavras-chave: Mentha arvensis, Eucalyptus citriodora, podridão de frutos, Pós-colheita.

## 1] INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais países produtores de frutas, ocupando o terceiro lugar, depois da China e Estados Unidos, com uma produção média de 40 milhões de toneladas (PAM, 2016) e essa produção tende a crescer, devido ao aumento do consumo pela população que está em busca de uma alimentação mais saudável.

O clima tropical do país e a grande extensão territorial, nos beneficia com a produção de grande variedade de frutas, desde os de clima tropical a temperados. As principais frutas produzidas segundo a FAO são laranja, banana, abacaxi, melancia e mamão.

Porém este potencial produtivo tem sido afetado pelo que se chama perdas pós-colheita. Segundo Chitarra e Chitarra (2005) a falta de tecnificação da cadeia produtiva, não só no Brasil, mas em todos países em desenvolvimento, onde o manejo, armazenamento e transporte após a colheita não são adequados, e as más condições das estradas favorecem aos danos físicos, que são a porta de entrada das doenças que levam a deterioração dos frutos, gerando perdas de até 40% na produção de bananas e tomate e 30% de mamão.

Dentre os fatores bióticos responsáveis pelas perdas, os fungos são os principais fitopatógenos que afetam a produção de frutas, chegando a causar até 80% das doenças, sendo favorecidas infecções devidas o pH das frutas serem abaixo de 4,5 estando na faixa de preferência para a colonização por fungos (PARISE, 2015).

O Fusarium sp. e muitos outros fungos fitopatogênicos, são descritos como fungos causadores de podridão de frutos, doença que causa o amolecimento, escurecimento, mudança no sabor e odor da região infectada.

Os fungos produzem enzimas que promovem a desintegração celular no tecido dos frutos, afetando diretamente o protoplasto. O Fusarium sp. é um dos principais fungos causadores de doenças pós-colheita, provocando podridão de talo, e rachaduras no fruto (Embrapa, 2008).

O controle químico é o mais utilizado atualmente no controle das doenças, entretanto, esses produtos possuem elevada toxicidade e a sociedade está cada vez mais preocupada com os problemas relacionados ao uso continuo e intensivo de agroquímicos, por todos os possíveis danos ao ser humano e ao meio ambiente. Desta forma, intensifica-se a busca por alternativas que sejam eficientes, viáveis e que causem menor impacto ambiental e riscos à saúde humana (DANTAS, 2003), como a utilização de óleos essenciais extraídos de plantas no controle desses fungos fitopatogênicos.

Esses óleos essenciais são compostos complexos que apresentam valor toxicológico, inúmeras funções no organismo vegetal e apresentam diversas atividades biológicas, assim sendo, podem ter aplicações nas mais distintas áreas econômicas, como no controle de pragas e doenças agrícolas. (SALGADO et al, 2003).

Dentre as famílias vegetais têm espécies detentoras de óleos essenciais. Algumas foram extensivamente estudadas quanto a sua composição química e atividades biológicas, no entanto mediante o contexto exposto anteriormente ainda se faz necessário estudos aprofundados.

A família Lamiaceae compreende mais de 200 gêneros e algo entre 2000 e 5000 espécies e está inserida no gênero Mentha, foi demonstrado que a biossíntese de óleos essenciais ocorre especificamente nos tricomas glandulares peltados, distribuídos ao longo da superfície foliar (GERSHENZON et al., 1989; MCCASKILL et al., 1992). A Menta possui uma significativa produção de óleos essenciais, mas a sua compreensão ainda carece de elucidação, pois ainda não foi totalmente alcançada. Seu híbrido é conhecido como M. x piperita e é amplamente utilizado na indústria alimentícia em função de seus componentes majoritários, o mentol e a mentona (GUL, 1994). Estes geralmente são tidos como modelo nos estudos do metabolismo de monoterpenos no gênero (AFLATUNI, 2005). Apesar da importância desses constituintes, nem todas espécies os tem como constituição principal podendo apresentar diferentes propriedades biológicas.

Uma das espécies inseridas a este gênero, a Mentha arvensis é dotada de grandes potencialidades biológicas, entre as quais destaca-se a ação fungitóxica Peixinho, Ribeiro e Amorim (2016) demonstrada na avaliação da inibição do crescimento micelial de L. theobromae, sendo que, no trabalho em questão, o óleo essencial de M. arvensis foi capaz de inibir em 100% o crescimento micelial em todas as concentrações testadas.



Outra família amplamente explorada quanto a sua importância como fonte de óleos essenciais é a família Myrtaceae, com algo em torno de 130 gêneros e 2900 espécies, distribuídas em praticamente todas as regiões tropicais e subtropicais do globo (VESGA et al, 2014). O gênero Eucalyptus, composto por mais de

700 espécies, a maioria oriundas da Austrália, é de grande importância econômica sendo utilizado nas mais diversas áreas, desde a agricultura até a farmacologia e a gastronomia. Inserida a este gênero encontra -se a espécie Eucalyptus citriodora, a mesma tem como característica a alta produção de óleos essenciais e inúmeras atividades biológicas, dentre elas a atividade fungitóxica (VESGA et al, 2014).

Os óleos essenciais de eucalipto são formados por uma mistura de 50 a mais de 100 compostos já isolados, apresentando grupos químicos como hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos e ésteres bem como componentes complexos, como o componente majoritário do oe de Eucalipto citriodora, o citronelal e o cineol, bem como, uma porcentagem frequente de 20 a 30 % de α-pineno, piperitona, felandreno, butiraldeído, hexanal. No trabalho de Salgado et al, (2003) foi descrito a atividade fungitóxica, que foi atribuída a presença do componente majoritário Globulol, presente no óleo essencial de E. urophylla.

Neste contexto o trabalho visa ampliar os conhecimentos sobre as atividades biológicas dos óleos essenciais de Mentha arvensis e Eucalyptus citriodora, que embora, venham sendo extensivamente estudadas, ainda apresentam lacunas por serem preenchidas. Assim sendo no presente trabalho destinou-se ao teste do controle in vitro de crescimento micelial de Fusarium solani.

## 2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Campus Nova Andradina, localizado na Fazenda Santa Bárbara, Rodovia MS 473, Km 23.

Isolamento do patógeno causador da doença e obtenção dos óleos essenciais

O isolado foi obtido através de cultivo direto a partir das lesões no fruto do mamão, sendo transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e colocados na B.O.D a temperatura de 25±2ºC.

Após o crescimento foram retirados sub amostras para repicagem, sendo transferidas para outra placa com BDA e incubado nas condições já citadas. A confirmação do patógeno foi realizada através da caracterização morfológica da colônia. (ALFENAS et al., 2007).

Os óleos essenciais foram obtidos comercialmente na indústria química Ferquima.

Teste in vitro dos óleos essenciais sobre a inibição do crescimento do Fusarium solani spp

Os óleos essenciais foram adicionados ao meio de cultura BDA impulsionados com a solução tween 20 a 2%, obtendo as concentrações finais de (0, 50, 100, 500 e 1000 ppm) e vertidos em placas de Petri de 9 cm de diâmetro.

No centro da placa foi adicionado um disco da colônia de 5 milímetros com o crescimento fúngico com 5 dias de idade. A testemunha foi um disco igual dos outros tratamentos, colocados em placas de Petri com BDA+solução tween 20 a 2% e sem óleo essencial.

Logo após seu preparo as placas foram incubadas na temperatura de 25±2ºC. As avaliações ocorreram a cada 48hrs durante 6 dias, feitas medições em dois sentidos opostos, com o auxílio de uma régua milimetrada, obtendo uma média para cada repetição assim possibilitando determinar o percentual de inibição de crescimento micelial.

## 3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial dois óleos essenciais (Mentha arvensis e Eucalyptus citriodora) x cinco concentrações (0, 50, 100, 500 e 1000 ppm). Para cada tratamento foram feitas 3 repetições.

Os dados foram submetidos ao teste de variância, sendo as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para calcular o PIC foi utilizada seguinte fórmula: PIC = (diâmetro da testemunha – diâmetro do tratamento) / (diâmetro da testemunha) X 100.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

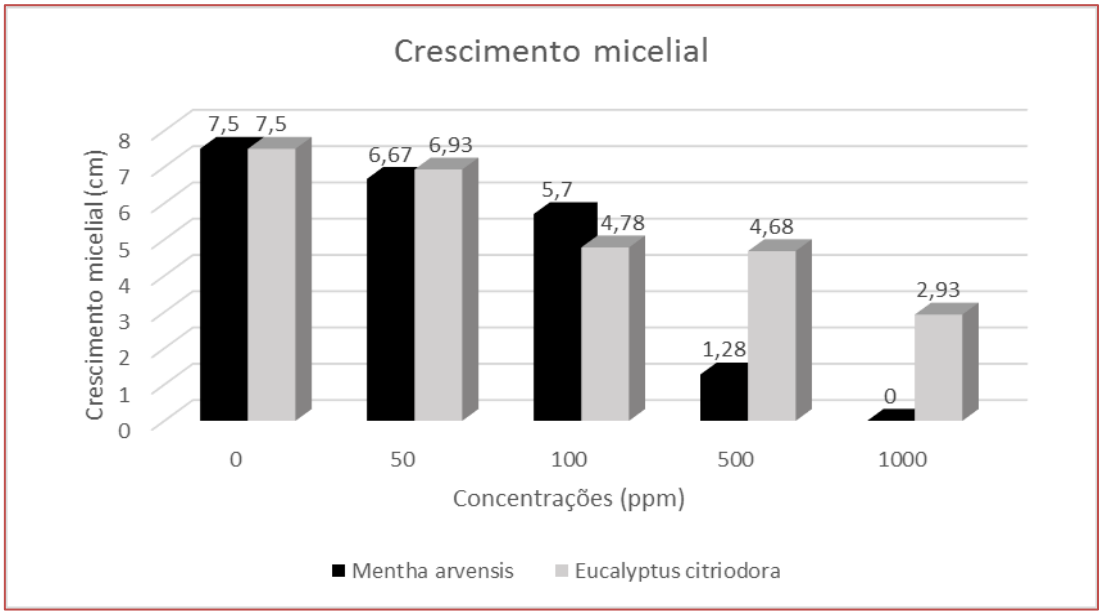
Diversas plantas medicinais vêm demonstrando em diversos estudos in vitro um potencial de controle de fungos fitopatogênicos além da indução de resistência que provem a planta imunidade contra seus patógenos (BONALDO, 2004).

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram o potencial desses dois óleos essências, Mentha arvensis e Eucalyptus citriodora, no controle de Fusarium solani, como é possível observar na Tabela 1 e Gráfico 1.

Tabela 1. Crescimento micelial do fungo Fusarium solani na presença de dois óleos essenciais em diferentes concentrações. Letras maiúsculas na vertical e minúsculas não diferem significamente no teste de Tukey a 5%.

| Crescimento micelial (cm) | | |
|---|---|---|
| Concentração (ppm) | Mentha arvensis | Eucalyptus citriodora |
| 50 | 6,67 aAB | 6,93 aA |
| 100 | 5,70 bABC | 4,78 aBCD |
| 500 | 1,28 aEF | 4,68 bCD |
| 1000 | 0,00 aF | 2,93 bDE |
| Testemunha | 7,50 aA | 7,50 aA |

Gráfico 1. Representação da porcentagem de inibição do crescimento micelial do fungo Fusarium solani na presença dos óleos essenciais em diferentes doses.




Houve diminuição do crescimento micelial nos tratamentos em relação as testemunhas, e conforme aumentou-se a concentração, o crescimento micelial foi reduzindo gradativamente.

Nas figuras 1 e 2 ficou evidente que a ação dos óleos essenciais foi capaz de inibir gradativamente o crescimento da colônia do Fusarium solani sendo mais efetiva com a concentração de 1000 ppm.

Figura 1. Crescimento micelial de Fusarium solani na presença do óleo essencial de Mentha arvensis. T1: Testemunha; T2: 50 ppm; T3: 100 ppm; T4: 500 ppm; T5: 1000 ppm.

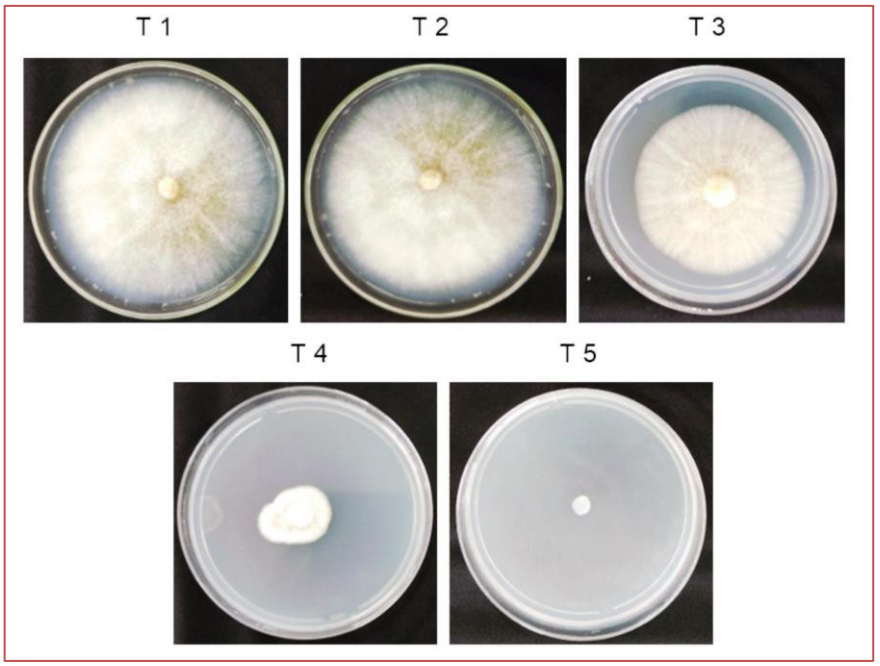
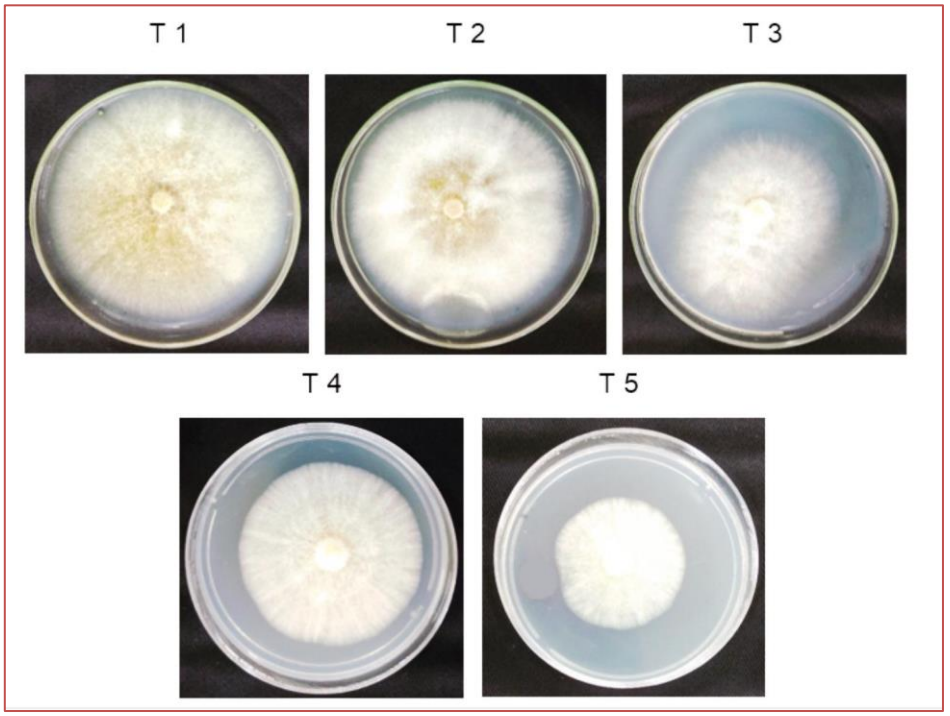



Figura 2. Crescimento micelial de Fusarium solani na presença do óleo essencial de Eucalyptus citriodora. T1: Testemunha; T2: 50 ppm; T3: 100 ppm; T4: 500 ppm; T5: 1000 ppm.




Com base nos resultados, foi calculada a porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC). Os dados estão dispostos na tabela 2.

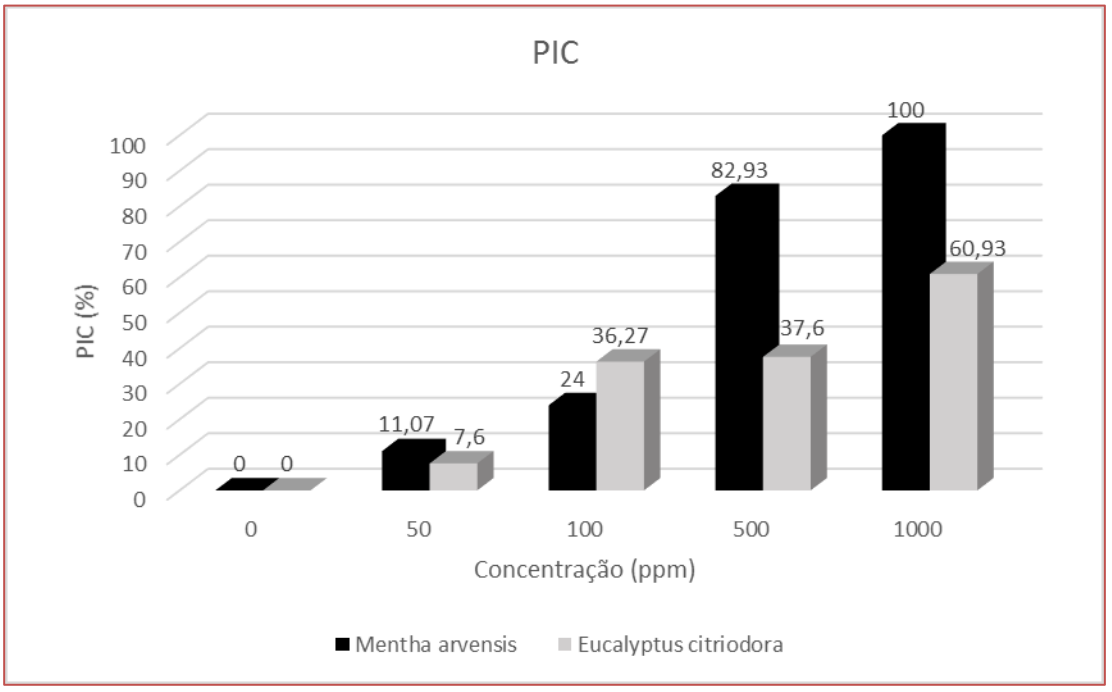
As maiores porcentagens de inibição do crescimento micelial foram as doses maiores, de 1000 ppm, controlando 100% com o óleo de Mentha arvensis e 60,93% com o óleo de Eucalyptus citriodora e com a dose de 500 ppm inibiu 82,93% e 37,6% respectivamente, demonstrando um maior potencial de inibição do óleo Mentha arvensis, porém nas doses menores, o óleo com maior potencial de controle foi o de Eucalyptus citriodora, com 50 ppm o controle foi de 50% com o óleos de Eucalyptus citriodora e 11%

com o óleo de Mentha arvensis e para a dose de 100 ppm, 36,7% com o óleo de Eucalyptus citriodora e 24% com o óleo de Mentha arvensis.

Tabela 2. Porcentagem de inibição de crescimento micelial do fungo Fusarium solani na presença de dois óleos essenciais em diferentes concentrações. Letras maiúsculas na vertical e minúsculas na horizontal não diferem significativamente no teste de Tukey a 5%.

| Porcentagem de inibição de crescimento micelial (PIC) | | |
|---|---|---|
| Concentração (ppm) | Mentha arvensis | Eucalyptus citriodora |
| 50 | 11,07 aF | 7,60 bF |
| 100 | 24 bE | 36,27 aD |
| 500 | 82,93 aB | 37,60 bD |
| 1000 | 100 aA | 60,93 bC |

Gráfico 2. Representação da porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) do fungo Colletotrichum spp. na presença de dois óleos essenciais em diferentes concentrações.




## 5 CONCLUSÕES

Entende-se que os dois óleos essenciais, de Mentha arvensis e Eucalyptus citriodora utilizados neste artigo são boas opções como inibidores de crescimento micelial, controlando o desenvolvimento micelial do fungo fitopatogênico Fusarium solani, onde as maiores doses se mostraram mais eficientes no controle, inibindo totalmente o desenvolvimento micelial. Este trabalho demonstra a importância de pesquisas mais profundas nessa área de conhecimento, para uma possível futura produção de biofungicidas com o uso de óleos essenciais, que não impactem negativamente o ambiente e à saúde humana.

## REFERÊNCIAS

[1] AFLATUNI, A. The yield and essential oil content of mint (Mentha ssp.) in Northern Ostrobothnia (2005). 50 f. 2005. Dissertation (Master) - University of Oulu, Finland, 2005.

[2] ALFENAS, A.C.; FERREIRA, F.A.; MAFIA, R.G.; GONÇALVES, R.C. Isolamento de Fungos fitopatogênicos. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. (Eds) Métodos em Fitopatologia. Viçosa, MG: UFV, p 53-90, 2007.

[3] BONALDO, S.M. Atividade Elicitora de Fitoalexinas e Proteção de Pepino contra Colletotrichum lagenarium, pelo Extrato Aquoso de Eucalyptus citriodora*. ESALQ/USP: Fitopatologia Brasileira, 2004. Disponível em: http://Fungitoxicidade, Atividade Elicitora de Fitoalexinas e Proteção de Pepino contra Colletotrichum lagenarium, pelo Extrato Aquoso de Eucalyptus citriodora*. Acesso em: 05 jul. 2018.

[4] CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras/MG: UFLA, 2005. 785 p. Disponível em: http://file:///E:/User/Downloads/LIVRO%20POS%20COLHEITA%20FRUTAS%20E%20HORTALI%C3%87AS.PDF. Acesso em: 15 jun. 2018.

[5] DANTAS, S. Doenças Fúngicas Pós-Colheita em Mamões e Laranjas Comercializados na Central de Abastecimento do Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco, DEPA-Fitossanidade: Fitopatologia Brasileira, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/fb/v28n5/17667.pdf. Acesso em: 12 out. 2018.

[6] Estratégias de controle de podridões em pós-colheita de melão: uma Revisão. Fortaleza/CE: EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, 2008. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1947.pdf. Acesso em: 21 jul. 2018.

[7] GERSHENZON, J.; MAFFEI, M.; CROTEAU, R. Biochemical and histochemical localization of monoterpene biosynthesis in the glandular trichomes of spearMint. Plant Physiology, Rockville, v. 89, n. 4, p. 1351 - 1357, 1989.

[8] GUL, P. Seasonal variation of oil and menthol content in Mentha arvensis Linn. Pakistan Journal of Forestry, Peshawar, v. 44, n. 1, p. 16-20, 1994.

[9] McCASKILL, D.; GERSHENZON, J.; CROTEAU, R. Morphology and monoterpene biosynthetic capabilities of secretory cell clusters isolated from glandular trichomes of pepper Mint. Planta, Berlin, v. 187, n. 4, p. 445-454, 1992.

[10] PAM 2016: Valor da produção agrícola nacional foi 20% maior do que em 2015. 2017. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa /2013-agencia-de-noticias/releases/16814-pam-2016-valor-da-producao-agricola-nac ional-foi-20-maior-do-que-em-2015. Acesso em: 28 jun. 2018.

[11] PARISI, M.; HENRIQUE, C.M.; PATRI, P. Doenças pós-colheita: um entrave na comercialização. 12. 2015. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp .gov.br/acesse-os-artigos-pesquisaetecnologia/edicao-2015/julho-dezembro-3/1 667-doencaspos-colheita-um-entrave-na-comercializacao/file.html>. Acesso em: 07 jun. 2018.

[12] SALGADO, A. P. S. P.; CARDOSO, M.G.; SOUZA, P. E.; SOUZA, J. A.; ABREU, C. M. P.; PINTO, J. E. B. P. Avaliação da atividade fungitóxica de óleos essenciais de folhas de Eucalyptus SOBRE Fusarium oxysporum, Botrytis cinerea E Bipolaris sorokiniana. Ciênc. agrotec., Lavras, v.27, n. 2, p. 249 - 254, mar./abr., 2003.

[13] PEIXINHO, G. S.; RIBEIRO, V. G.; AMORIM, E. P. R. Ação do óleo essencial de menta (Mentha arvensis) sobre o patógeno Lasiodiplodia theobromae em cachos de videira cv. Itália. Summa Phytopathol., Botucatu, v. 43, n. 1, p. 32 - 35, 2017.

[14] VESGA, L. C.; BUENO, Y.; STASHENKO, E. E.; MENDEZ-SANCHEZ, S. C. Efeito do óleo essencial de Eucalyptus citriodora sobre o metabolismo energético mitocondrial. Rev. Colomb. Quim., v. 43, n. 2, p. 10 – 17, 2014.

# Capítulo 15

## Práticas agroecológicas no Centro de Formação Dom José Rodrigues (CFDJR) - colocando em prática a teoria da trofobiose

*Davy Lima de Souza*
*Judenilton Oliveira dos Santos Souza*
*Júlio César Novais Santos*
*Adrielle dos Santos Oliveira*
*Esmeraldo Dias da Silva*
*João Wandeson Trabuco de Souza*

Resumo: No CFDJR os estudantes tem a oportunidade de produzir alimentos saudáveis para o próprio consumo e para a venda. Isso é possível graças à utilização de práticas agroecológicas que melhora as condições do solo através da adição de matéria orgânica na forma de composto orgânico. Como princípio para as práticas utilizam a teoria da trofobiose. Esta teoria fornece base teórica para a produção vegetal livre de insumos químicos e agrotóxicos, o que favorece a manutenção da vida do solo e a nutrição das plantas. A compostagem é muito utilizada pelos jovens para a melhoria da fertilidade do solo, sendo feita de forma coletiva para que haja uma troca de experiência. Com plantas bem nutridas conseguem uma boa produção de hortaliças e frutas garantindo a segurança alimentar e nutricional, a sustentabilidade e ainda fazem intercâmbio das experiências em visitas e participações em eventos tornando-se referências no debate da agroecologia e na resistência ao atual modelo de agricultura.

Palavras-Chave: agroecologia; estudantes; sustentabilidade.

## 1 CONTEXTO

O centro de formação Dom José Rodríguez (CFDJR) localizado em Juazeiro-BA é um espaço de formação de jovens lideranças. Neste espaço, os estudantes tem a oportunidade de produzir alimentos livres de adubos sintéticos e agrotóxicos, desenvolvendo praticas agroecológicas que garantem a produção de plantas resistentes e bem nutridas em contraponto ao modelo de agricultura convencional que faz uso intensivo de agrotóxicos e adubos sintéticos. Alguns estudos apontam que existe uma relação direta entre o aparecimento de perturbações na planta como pragas e doenças e o uso de adubos solúveis e defensivos sintéticos. A teoria da trofobiose, por exemplo, indica que "o estado nutricional da planta é que parece determinar a resistência ou susceptibilidade da mesma ao ataque de pragas e patógeno". (SEVERINO, 2001, p.01). Provando, pois, que é possível produzir alimentos mantendo a planta bem nutrida através de práticas agroecológicas que mantenham a fertilidade do solo e a saúde das plantas, como acontece no CFDJR.

O CFDJR pertence ao IRPAA - Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada, localizado na cidade de Juazeiro-BA. O IRPAA é uma Organização Não Governamental que trabalha ha 27 anos na consolidação da convivência com o semiárido e mantem o centro com o objetivo de ajudar na formação de jovens estudantes de várias partes do semiárido. Esse espaço abriga estudantes que fazem o curso técnico ou superior e durante o período em que não estão da sala de aula desenvolvem diversas atividades no local. Este trabalho tem como objetivo relatar as atividades desenvolvidas pelos/as estudantes, pois eles aplicam o que aprenderam no ensino formal através de práticas agroecológicas como a compostagem e biofertilizante, e participam de formações teórico-práticas com a ajuda dos colaboradores do IRPAA através da práxis do aprender-fazendo.

## 2 DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

No CFDJR os estudantes dispõem de áreas de cultivo de hortaliças, fruteiras, além de uma área de pastagem para alimentar os animais. Produzir de maneira agroecológica é a única forma de garantir uma alimentação saudável e ao mesmo tempo contribuir para ciclagem de nutrientes garantindo a sustentabilidade. Para isso, os estudantes utilizam as fontes orgânicas de origem vegetal e animal disponível na propriedade, como: esterco de caprinos, restos de cultura, serapilheira e capim triturado.

O princípio da trofobiose faz-se necessário tornar esses materiais orgânicos em húmus para manter a fertilidade do solo, e, consequentemente torná-los mais disponíveis para os microrganismos e para a planta. Assim "a mobilização de nutrientes é tanto maior quanto maior é a diversidade da micro vida e esta depende da maior diversidade vegetal, isto é, da matéria orgânica" (PRIMAVESI, 2003). Este efeito é obtido através de praticas simples de transformação da matéria orgânica, como a compostagem.

## 3 A COMPOSTAGEM

A compostagem é uma das técnicas mais utilizadas no CFDJR como método de transformação da matéria orgânica em húmus. Neste processo utilizam-se restos de culturas; palha; folhas verdes; esterco de caprinos e cinza que se ira ser transforado em húmus. O húmus é utilizado como fertilizante orgânico para melhorar a estrutura do solo (formação de agregados), melhorando assim a infiltração; fornece nutrientes essenciais para a saúde das plantas, além de ativar a vida do solo favorecendo o desenvolvimento de micro-organismos benéficos às plantas. Ao se adicionar o composto ao solo há um aumento da resistência das plantas a ataque de patógenos, segundo a teoria da trofobiose.

O processo de construção da pilha de compostagem é realizado de forma coletiva como subsídio para uma formação teórico-prática para os estudantes e posterior utilização do insumo (húmus) nas culturas agrícolas ali presentes. A pilha do composto é feito através de camadas com material vegetal e animal como palha e esterco respectivamente. Estas camadas são umidificadas e colocadas sobrepostas na pilha.

Na construção do composto existe aspectos físicos e químicos á considerar para o sucesso no processo de decomposição, tais como: pH, aeração, umidade, temperatura e tamanho das partículas. Esses fatores são monitorados pelos jovens no intuito de fornecer as condições necessárias para o desenvolvimento dos micro-organismos decompositores da matéria orgânica e consequentemente produção de um produto de maior qualidade. Após a construção do composto é preciso revolver em intervalos de tempo de aproximadamente 15 dias para garantir uma boa decomposição e ficará em 45 dias ou quando o material tornar-se homogêneo.

O composto é utilizado na adubação de fruteiras e hortaliças cultivadas pelos estudantes a fim de fornecer as condições ideais para que as plantas se desenvolvam da melhor maneira possível. Além da compostagem o biofertilizante também é utilizado como fonte de nutrientes, porém, em menor escala. Essas práticas são utilizadas em consórcio com boas práticas de manejo no intuito de garantir a manutenção da fertilidade e estrutura do solo e impactar o mínimo possível no meio ambiente.

O foco principal dessas práticas é a produção de alimentos saudáveis, gerar renda para os estudantes através da venda dos excedentes da produção e servir para fins didáticos através de um processo contínuo de trocas de experiências.

Figura 1 – Produção de Composto

Foto: Ana Paula Martins

Figura 2 – Estudante colhendo hortaliças

Foto: Davy Souza

Figura 3 – Hortaliças produzidas

Foto: Davy Souza

## 4 RESULTADOS

No CFDJR a agroecologia é colocada em prática mostrando que é possível produzir alimentos sem o uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos. Desta forma esse espaço se materializa como um ambiente de resistência ao modelo de agricultura convencional que está imposto possibilitando que os estudantes utilizem o que tem na propriedade como fonte de nutriente, evitando assim, a dependência de insumos vendidos pelas empresas de fertilizantes.

A produção do seu próprio alimento traz autonomia para os jovens, que ao mesmo tempo consomem alimentos saudáveis garantindo a segurança alimentar e nutricional, contribuem para a manutenção da fertilidade do solo impactando o mínimo possível no ambiente para garantir a ciclagem de nutrientes e vida no solo.

A produção do húmus através de práticas como a compostagem permite aplicar na prática a trofobiose, uma teoria que não vem sendo discutida nas universidades, ou até mesmo nos é negada. Discutir e colocar em prática esses conhecimentos possibilita que o conhecimento científico não fique restrito a um pequeno grupo de pessoas e possa ser aplicado a favor da das comunidades.

Nesta perspectiva, os estudantes do CFDJR, além de produzir seus próprios alimentos de maneira agroecológica podem ainda compartilhar os seus aprendizados em outros espaços de troca de experiências como feiras e mutirões com outros grupos que debatem a agroecologia; participação em eventos na própria escola ou em outros locais e visitas às comunidades, tornando-se referencias no debate da agroecologia.

Com as experiências obtidas no CFDJR, estes futuros profissionais poderão atuar como agentes multiplicadores da agroecologia em espaços de debate ou nas comunidades unindo o saber tradicional ao saber científico para que esses conhecimentos se complementem e ajudem de fato aqueles/as que produzem o alimento construindo assim, os caminhos para o bem viver.



## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada - IRPAA por manter um espaço pioneiro na formação de jovens.

## REFERÊNCIAS

[1] PRIMAVESI, Ana. O solo tropical - Casos Perguntando sobre solo. – São Paulo: Movimento Dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST, 1ª edição, 2009. P. 116.

[2] SEVERINO, F. J. A teoria da trofobiose. PG - DR – Fitotecnia. - Piracicaba – SP, 2001.

[3] CHABOUSSOU, Francis. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose. Tradução de GUAZELLI, M. J. - Porto Alegre: L&PM, 1987. 256p.

# Capítulo 16

## Levantamento dos Atributos Químicos do Solo em Cultivos de Mandioca (Manihot esculenta Crantz.) e Pimenta do Reino (Piper nigrum L.) no Município de Acará, Pará

*Pedro Moreira de Sousa Junior*
*Mateus Higo Daves Alves*
*Jhonata Santana Correa*
*Kelves Williames dos Santos Silva*
*Antônio Reynaldo de Sousa Costa*
*Auriane Consolação da Silva Gonçalves*

Resumo: O trabalho objetivou realizar um levantamento dos atributos químicos de lavouras de mandioca (Manihot esculenta Crantz.) e pimenta do reino (Piper nigrum L.) na comunidade Boa Vista no município de Acará, Pará. As amostras de solo foram coletas em camadas de 20 cm de profundidade, para determinação de pH, $P^{+}$, $K^{+}$, $Ca^{2+}$ + $Mg^{2+}$, $Al^{3+}$, SB e CTC. A determinação dos parâmetros químicos do solo foi realizada nas dependências do laboratório da Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Capanema. Os resultados apontam que o solo em ambas as lavouras são pobres quimicamente, caracterizando que as áreas onde ocorre os cultivos mostraram empobrecimento do solo com base nos parâmetros analisados.

Palavras-chave: Uso do solo, Agricultura, Disponibilidade de nutrientes

## 1 INTRODUÇÃO

O uso do solo por ser um recurso natural e renovável desempenha um papel fundamental na produção agrícola, pois sua composição carrega nutrientes essenciais para o desenvolvimento das plantas, com o aumento da utilização deste recurso nas atividades de plantio, o seu uso tem sido bastante debatido no meio cientifico, na busca de melhoria da qualidade de vida do homem, uma vez que fatores remetem na qualidade do solo, como presença de nutrientes disponíveis e manejos adequados, fatores estes que irão intervir principalmente nos sistemas agrícolas tropicais (BALOTA et al., 2004).

Neste cenário, Mattos e Cardoso (2003), ressaltam o Brasil como segundo maior fornecedor de mandioca do mundo, colaborando com 13,8% da produção total, e no ranque nacional o estado do Pará é tido como o principal produtor do país com percentual de 18,9% sendo seguido pelo estado da Bahia com 17,8%. Contudo, apesar do estado do Pará ser o maior produtor de mandioca, os plantios são implantados em pequenas extensões de terra por meio de sistemas e com baixo aparato tecnológico (FUKUDA & OTSUBO, 2003).

Outra cultura que se destaca no Brasil é a pimenta do reino (Piper nigrum L.) por ter uma ampla representação na economia, uma vez que se tornou uma das principais tarefas paraense da cultura familiar rural, sendo um cultivo predominante em todo nordeste paraense, IBGE (2010). Na buscar de investir e otimizar os custos no plantio intensivo e adequado a Embrapa Amazônia Oriental tem produzido técnicas que representam bons mecanismo na melhoria das propriedades do solo a um grau científico.

No entanto, de acordo com Conto et al. (1996), tradicionalmente na região nordeste paraense pequenos produtores usam sistemas de cultivos baseados na mão de obra familiar que são exclusivas na exploração de cultivos de subsistência como mandioca e pimenta do reino, na qual se destacam socioeconomicamente, enfatizando que grande parte dessas lavouras são cultivadas com nenhum ou pouco equipamento agrícola, causando o empobrecimento dos poucos nutrientes existentes solo.

Logo, conhecer as propriedades químicas do solo para a avaliação e quantificação de nutrientes que correspondem à fertilidade do solo, pois a partir delas é possível traçar ações de conservação e exploração no uso agrícola (SILVA et al., 2010). Neste sentido, o trabalho tem como objetivo realizar um levantamento dos atributos químicos nas lavouras de mandioca e pimenta do reino na comunidade Boa Vista no município de São José de Acará

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Acará pertencente à mesorregião do nordeste paraense e à microrregião homogênea de Tomé-Açu. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas. 01º 57'36" de latitude Sul e 48º 11'51" de longitude a Oeste de Greenwich. O município possui uma área territorial de 4.343,805 km$^2$ e população estimada em 53 569 mil habitantes (IBGE, 2010). Na respectiva comunidade de Boa vista há predomínio do Latossolo Amarelo, textura argilosa e média, e Concrecionários Lateríticos. O clima da região no município de Acará na faixa equatorial, apresenta o clima do tipo Afi da classificação de Köppen, correspondente ao tropical úmido, com temperatura mensal superior a 18ºC, chuvas nas duas estações, precipitação sempre acima de 60 mm, em relação às aferições mensais de 2.837 mm anuais e amplitude térmica anual em torno de 5 ºC. (FAPESPA, 2016).

No município de Acará a economia se baseia no setor agropastoris e na produção agrícola, na respectiva comunidade existem lavouras permanentes e temporárias, dentre essas mandioca e pimenta do reino, principais cultivos do município. A pesquisa ocorreu no mês de março de 2017 na comunidade Boa vista no município de Acará – Pará (IBGE, 2016).

### 2.2 AMOSTRAGEM E COLETA

Foram coletadas 60 amostras simples na profundidade de 0-20 cm, constituindo 3 amostras compostas, correspondente a uma área de 2 ha de plantio de mandioca e outra de 2 ha com cultivo de pimenta do reino. Amostragem foi baseada conforme a metodologia de Arruda, Moreira e Pereira (2014). As ferramentas e materiais de coletas foram balde de plástico, sacos zip e trado holandês. As amostras foram coletadas aleatoriamente na forma de ziguezague e encaminhadas ao laboratório da Universidade Federal Rural da Amazônia – campus Capanema, onde realizou-se os ensaios analíticos para a determinação de pH por método instrumental (pHmetro) utilizando a relação solo/água de 1:2,5. O alumínio trocável (Al3+) foi

extraído com solução de KCl 1 mol L-1, e sua determinação por volumetria de neutralização. Os cátions trocáveis de cálcio (Ca2+), magnésio (Mg2+) foram extraídos com solução de KCl mol L-1 e o teores de potássio (K+) e fósforo (P) disponível, foram determinados utilizando o método Mehlich-1 (EMBRAPA, 2011). Para o cálculo de CTC efetiva (t) (equação 1) e Soma de bases (SB) (equação 2), foram utilizados teoremas citados por Prezotti e Martins (2013):

$$CTC\ (t) = K^{+} + Na^{+} + Ca^{2+} + Mg^{2+} + \square\square^{3+} \qquad \text{equação 1}$$

$$SB = K^{+} + Na^{+} + Ca^{2+} + Mg^{2+} \qquad \text{equação 2}$$

## 3 RESULTADOS

Tabela 1: Atributos químicos do solo nas lavouras de mandioca e Pimenta-do-reino na comunidade de Boa Vista no município de Ácara – Pará.

| Parâmetros | Unidade | Mandioca | | Pimenta do reino | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Valor | Interpretação | Valor | Interpretação |
| pH ($H_2O$) | - | 5,0 | Acidez média(2) | 5,5 | Acidez média(2) |
| P | $mg/dm^3$ | 4,0 | Baixo(1) | 3,0 | Baixo(1) |
| $K^+$ | $mg/dm^3$ | 0,07 | Baixo(1) | 0,02 | Baixo(1) |
| $Ca^{2+}Mg^{2+}$ | $cmol/dm^3$ | 1,8 | Baixo(1) | 1,2 | Baixo(1) |
| $Al^{3+}$ | $cmol/dm^3$ | 0,5 | Médio(1) | 0,8 | Médio(1) |
| SB | $cmol/dm^3$ | 1,1 | Baixo(2) | 0,6 | Baixo(2) |
| CTC efetiva (t) | $cmol/dm^3$ | 1,7 | Baixo(2) | 1,7 | Baixo(2) |

Fonte: (1) Dados retirados de Brasil e Cravo (2007); (2) Prezotti e Martins (2013).

Os valores médios de pH para as lavouras de mandioca foram de (5,0 $cmol/dm^3$) enquanto que nas lavouras de pimenta do reino a média foi de (5,5 $cmol/dm^3$) ambos cultivos enquadrados com acidez média (5,0 – 5,9), sendo adequado de acordo com a classe de interpretação de Prezotti e Martins (2013). Estudos conduzidos por Freitas et al. (2015) revelaram que o pH influencia indiretamente no desenvolvimento das culturas devido à presença ou ausência de alguns nutrientes do solo.

Os teores de P, nos plantios de mandioca tiveram média de (4,0 mg/dm3) e milho (3,0 mg/dm3), teores considerados baixos (< 10 mg/dm3), segundo Brasil e Cravo (2007). Estes resultados podem ser em virtude das condições dos solos do Estado do Pará, que apresentam naturalmente deficiência deste nutriente (EMBRAPA, 2007). Broggi et al. (2010), afirma que a deficiência de fósforo em solos tropicais, pode ser evidenciado por elevados teores de $Al^{3+}$ no mesmo, influenciando diretamente nas culturas da pesquisa. Sendo assim, Prezotti e Martins (2013), assegura que teores de fósforo (< 5 $mg/dm^3$), faz com que a maioria das culturas tenham baixa produtividade.

Os valores de potássio observados nos cultivos de mandioca (0,07 $cmol/dm^3$) e pimenta do reino (0,02 $cmol/dm^3$) mostram níveis muito abaixo, indicando ausência de minerais no solo. Segundo Bernardi et al. (2002) baixos teores de K+ disponíveis para as plantas são encontrados em solos brasileiros, nutriente este necessário para o desenvolvimento dos cultivos, o empobrecimento deste nutriente poder ser devido a utilização frequente do solo. Para Martins et al., (2015) uso excessivo do solo no plantio tem total influencia na ausência ou disponibilidades de K+, tendo que haver a reposição adequada deste nutriente.

Os íons de $Ca^{2+}$ e $Mg^{2+}$ nos cultivos de mandioca tiveram média de (1.8 $cmol/dm^3$) e pimenta do reino (1,2 cmol/dm3), índice considerado baixo (2,0 – 5,0), conforme Brasil & Cravo (2007). Em um estudo realizado por Jakelaitis et al. (2008), relata que devido o manejo inadequado do solo na retirada de vegetação

natural por áreas agrícolas influenciou no baixo valor dos cátions, corroborando a justificativa da grande disponibilidade de íons Al3+ no presente estudo.

Nos cultivos de mandioca (0,5 cmolc/dm$^3$) e pimenta do reino (0,8 cmolc/dm$^3$) teores de $Al^{+3}$ apresentaram concentrações na faixa de (0,3 – 1,0 cmolc/dm3), considerada média, segundo a classe de interpretação de Brasil e Cravo (2007). Sobral et al. (2015), afirma que algumas culturas são prejudicadas por não desenvolver sistema radicular devido teores de $Al^{+3}$ acima de (0,5 cmol/dm$^3$) inibindo a presença de nutrientes essências para tal cultura. Contudo estudos mostram que o valor adequado para um bom desenvolvimento das culturas deve ser menor que (0,5 cmol/dm3).

Os valores de SB em lavouras de mandioca tiveram média de (1,1 cmolc/dm$^3$) e pimenta do reino (0,6 cmolc/dm3), índices considerados baixos (1,81- 3,6), conforme Prezotti e Martins (2013). Leite et al. (2010), devido fatores como o manejo inadequada do solo com a junção de processos de lixiviação resultam nos valores da presente pesquisa.

A CTC efetiva nos cultivos de mandioca e pimenta do reino obtiveram média de (1,7 cmolc/dm$^3$), valores considerados baixos (< 2,5 cmolc/dm$^3$), segundo Prezotti e Martins (2013). Ronquim (2010), afirma que a CTC efetiva baixa é justificada pela menor capacidade do solo em disponibilizar cátions na forma trocável.

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos das propriedades químicas apresentaram valores semelhantes nos cultivos de mandioca e pimenta do reino, evidenciando o empobrecimento dos nutrientes P, K+, Ca2+ e Mg2+, Al3+, SB e CTC efetiva no solo, ocorrência está pela falta de manejos e práticas agrícolas, por partes dos produtores, resultando na diminuição destes nutrientes durante os períodos de plantio.

## REFERÊNCIAS

[1] ARRUDA, M. R; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R. Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 18p.

[2] BALOTA, E. L; KANASHIRO, M; COLOZZI FILHO, A; ANDRADE, D. S; DICK, R. P. Soil enzyme activities under long-term tillage and crop rotation systems in subtropical agro-ecosystems.

[3] BERNARDI, A. C. C; MACHADO, P. L. O. A; SILVA, C. A. Fertilidade do solo e demanda por nutrientes no Brasil. In: MANZATTO, C. M; FREITAS JÚNIOR, E; PERES, J. R. R. Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2002. p. 61-77.

[4] BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S. Interpretação dos Resultados de Análise de Solo. In: CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E.C. (Org.). Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Pará. 1. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007, p. 42-48.

[5] BROGGI, F; FREIRE, F. J; FREIRE, M. B. G. S; NASCIMENTO, C. W. A; OLIVEIRA, A. C. Avaliação da disponibilidade, absorção e níveis críticos de fósforo em diferentes solos. Revista Ceres, Viçosa, v. 57, n. 2, p. 247-252, 2010.

[6] CONTO, A. J; HOMMA, A. K. O; GALVÃO, E. U. P; FERREIRA, C. A. P; AMORIM, R. A. A. Modernização da pequena propriedade na região Nordeste do Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 34, 1996, Aracaju. Anais... Brasília: SOBER, 1996. p. 385-410.

[7] EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará. Belém, PA, p. 19-130, 2007.

[8] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 2011. 230p.

[9] FREITAS, F. C; PRESOTTO, R. A; GENÚNCIO, G. C; SOBRINHO, N. M. B. A; ZONTA, E. pH, sódio, potássio, cálcio, magnésio e alumínio em solos contaminados com fluido de perfuração de poços de petróleo após ensaios de lixiviação. Ciência Rural, v. 45, n. 8, p. 1418-1423, 2015.

[10] FUKUDA, C; OTSUDO, A. A. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cultivo da mandioca na região centro-sul do Brasil. [S. l], jan, 2003.

[11] FUNDAÇÃO AMAZÔNICA de AMPARO a ESTUDOS e PESQUISAS - FAPESPA. Estatísticas Municipais Paraenses: Ácara. Belém – Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, 2016. 12p.

[12] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. 2010. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2018.

[13] IBGE. Produção Agrícola Municipal. 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2018.

[14] JAKELAITIS, A; SILVA, A. A; SANTOS, J. B; VIVIAN, R. Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 38, n. 2, p. 118-127, 2008.

[15] LEITE, L. F. C; GALVÃO, S. R. S; HOLANDA NETO, M. R; ARAÚJO, F. S; IWATA, B. F. Atributos químicos e estoques de carbono em Latossolo sob plantio direto no cerrado do Piauí. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 14, p. 1273-1280, 2010.

[16] MARTINS, E. C, A; PELUZIO, J. M; OLIVEIRA JUNIOR, W. P; TSAI, S. M; NAVARRETE, A. A; MORAIS, P. B. alterações dos atributos físico-químicos da camada superficial do solo em resposta à agricultura com soja na várzea do Tocantins. Biota Amazônica, v. 5, n. 4, p. 56-62, 2015.

[17] PREZOTTI, L. C.; MARTINS, A. G. Guia de interpretação de análise de solo e foliar. Vitória, ES: Incaper, 2013.

[18] RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para regiões tropicais. Campinas: EMBRAPA monitoramento por satélite, 2010. p.30.

[19] SILVA, S. A; LIMA, J. S. S; XAVIER, A. C; TEXEIRA, M. M. Variabilidade espacial de atributos químicos de um Latossolo Vermelho-Amarelo húmico cultivado com café. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, n. 1, p. 15-22, 2010.

[20] SOBRAL, L. F; BARRETO, M. C. V; SILVA, A. J; ANJOS, J. L. Guia prático para interpretação de resultados de análise de solo. Embrapa Tabuleiros Costeiros: Aracaju, 2015, 13p. (Documento, 206).

# Capítulo 17

## *Levantamento comparativo de propriedades químicas do solo com diferentes culturas em Santa Isabel do Pará, Pará*

*Pedro Moreira de Sousa Junior*
*Mateus Higo Daves Alves*
*Jhonata Santana Correa*
*Kelves Williames dos Santos Silva*
*Orivan Maria Marques Teixeira*
*Auriane Consolação da Silva Gonçalves*

Resumo: O município de Santa Isabel do Pará se destaca com as culturas do dendê e mandioca, com isso o presente estudo tem o intuito de realizar levantamento das propriedades químicas do solo nas áreas culturas perenes (dendezeiro) e temporária (Mandioca) na Comunidade de Areia Branca município de Santa Isabel do Pará, utilizando como parâmetro as propriedades químicas do solo. Os ensaios analitics foram realizados no laboratório da Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Capanema levando em consideração oito amostras compostas, sendo quatro da area da cultura temporária e quatro da área de cultura permanente. Com base nos resultados, foram observados algumas distinções significativas nos parâmetros analisados com a saturação por alumínio (m%), nas areas analisadas.

Palavras-chave: Fertilidade do solo, cultura perene, cultura temporária.

## 1 INTRODUÇÃO

A região nordeste paraense constitui uma das mais antigas áreas de colonização da Amazônia, processo este que se desenvolveu com maior intensidade, a partir do final do século XIX. Atualmente, a paisagem da região caracteriza-se por um cenário antropizado, com áreas de vegetação secundária resultantes da exploração madeireira e da agricultura tradicional, esta última, praticada com relativa intensidade e com observância de períodos de pousio relativamente curtos (MENEZES, 2011; BARROS et al., 2012).

Cultura do dendezeiro (Elaeis guineensis) foi implantando no estado do Pará no ano de 1968 na Estrada do Mosqueiro, município de Benevides (PA), atual município de Santa Bárbara, onde se estendeu pelo Pará através do financiamento da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, onde ganha destaque com alta produção e geração de renda.

Para o estado do Pará o cultivo do dendezeiro está associado com vários aspectos, incluindo: alta produção de óleo vegetal que é utilizado nas indústrias de cosméticos, de sabões, de alimentos e até como combustível alternativo; alta capacidade de fixação de carbono e de proteção do solo contra erosão sendo um importante alternativa para a ocupação das áreas desmatadas propícias para essa cultura e grande fonte de emprego e renda (HOMMA et al., 2000).

Contudo, é uma das culturas mais difundida pelas grandes empresas, o Projeto "Zoneamento agroecológico para culturas oleaginosas (dendê nas áreas desmatadas) da região amazônica, com ênfase na fronteira brasileira", tem o objetivo de conhecer e espacializar o potencial da produção sustentada de culturas Oleaginosas, particularmente do dendê para as áreas desmatadas da região amazônica com ênfase na faixa de fronteira dos países vizinhos, visando a produção do biodiesel e com isso gerando renda (RAMALHO-FILHO, 2008).

Da mesma forma se tem o cultivo da mandioca (Manihot esculenta Crantz) tendo vários subprodutos como o tucupi, goma e a farinha que vem sendo um dos principais componentes da culinária e fonte de renda para os pequenos agricultores. A mandioca, portanto, ainda representa a lavoura temporária no município de Santa Isabel de maior destaque. Esta constatação reforça a importância da mandioca e derivados para as famílias rurais na Amazônia (BEZERRA, 2014).

Segundo Gandah et al. (2000), o conhecimento da variação dos parâmentros químicos é importante para o correto levantamento e manejo do solo, com base em um bom planejamento de amostragem e o gerenciamento de práticas agrícolas. Porém antes de buscar qualquer relação desses elementos com a cultura, é importante avaliar a dependência dessa variação, isoladamente ou em conjunto com outros parâmetros.

Nesse contexto, o presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de realizar levantamento das propriedades químicas do solo nas áreas culturas perenes (dendezeiro) e temporária (Mandioca) na Comunidade de Areia Branca município de Santa Isabel do Pará, utilizando como parâmetro as propriedades químicas do solo.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Santa Isabel do Pará, pertencente à região Metropolitana de Belém, Estado do Pará, situada sob as seguintes coordenadas geográficas: S01' 16' 32,82" W48'05' 46,39" possui uma área de 717,66 km$^2$ e uma população de 59.466 habitantes (IBGE, 2010). O clima é com temperatura elevada, estando a média mensal em torno de 25º C. Com precipitações em torno de 2.350 mm/ano, concentradas de janeiro a junho, com maior escassez em setembro. O solo do Município é constituído pelos seguintes tipos: Concrecionários lateríticos indiscriminados distróficos; Latossolo Amarelo distrófico, textura média; Concrecionários Lateríticos e Areias Quartezosas (FAPESPA, 2016).

A pesquisa foi realizada na comunidade Areia Branca que faz parte do distrito de americano situado próximo a BR-316 e a altura do km-36 no município de Santa Izabel do Pará que tem como principal atividade a agricultura de cultura permanentes e temporárias e pecuária. Apresenta cerca de 180 famílias residentes e a principal atividade é a agricultura, cuja maior parcela da produção é exportada para outras cidades e centro comerciais.

## 2.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E AMOSTRAGEM

A pesquisa ocorreu no mês de setembro de 2016 na Comunidade Areia branca. Foram coletadas 120 amostras simples na profundidade de 0-20 cm, constituindo 6 amostras compostas, correspondente a uma área de 4 ha de plantio de mandioca com 4 anos e outra area de dendezeiro com 4 ha e 4 anos de cultivo. Tal amostragem foi baseada conforme a metodologia de Arruda, Moreira e Pereira (2014). As ferramentas e materiais de coletas foram balde de plástico, sacos zip e trado holandês. As amostras foram coletadas aleatoriamente na forma de ziguezague e encaminhadas ao laboratório da Universidade Federal Rural da Amazônia – campus Capanema.

Foram realizados os ensaios químicos para determinação de pH (1:2,5), acidez potencial (H + Al), bases trocáveis da solução do solo Cálcio (Ca2+), Magnésio (Mg2+) e Potássio (K+) extraídos com KCl 1,0 mol L-1 por titulação, alumínio trocável (Al3+) por volumetria e Fósforo (P) disponível (Mehlich-1), segundo metodologia descrita pela por EMBRAPA (2017).

A partir dos valores determinados de bases e alumínio trocáveis, calculou-se a Capacidade de Troca de Cátions Total (CTCT), Soma de base (SB) e as percentagens de saturação por bases (V%) e por alumínio (m%), segundo as equações 1, 2, 3 e 4 respectivamente, como descrito em Prezotti e Martins (2013):

$$CTC\ pH7 = SB + (H^{+} + Al^{3+}) \quad \text{equação 1}$$

$$SB = K^{+} + Ca^{+2} + Mg^{+2} + Na^{+} \quad \text{equação 2}$$

$$V\ (\%) = 100 \times SB \div CTCT \quad \text{equação 3}$$

$$m\ (\%) = 100 \times Al^{3+} \div CTCt \quad \text{equação 4}$$

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da análise química do solo estão apresentados na Tabela 1. O pH do solo é um importante indicativo da disponibilidade dos nutrientes no mesmo para as plantas, bem como da atividade de micro-organismos. Este parâmetro classificar o solo conforme a acidez ou alcalinidade do mesmo. Neste sentido, foi observado uma acidificação elevada de 4,85 (Cultivo de mandioca) a uma acidificação moderada de 5,3 (Cultivo de dendê).

Em estudos de Ramalho Filho (2010), mostraram que os cultivos de dendê se desenvolvem em condição satisfatória na faixa de pH de 4,5 a 6. Para a cultura da mandioca, a faixa de pH ideal situa-se entre 5 e 6 (LORENZI et al., 2002). Com isso as áreas analisadas encontram-se em condições favoráveis.

Quanto ao íon alumínio, o mesmo quando presente em quantidade elevadas, pode inibir o crescimento radicular e influenciar na disponibilidade de outros nutrientes. Nas áreas os teores desse elemento variam de 0,90 cmolc/dm$^3$ (Cultivo de mandioca) e 0,35 cmolc/dm$^3$ (Cultivo de Dendê).

Segundo Mantovanelli et al. (2015), os altos teores de alumínio trocável está relacionado ao efeito do baixo aporte e produção de compostos orgânicos, nos diferentes ambientes estudados pelo mesmo, que por sua vez, pode gerar baixa capacidade de complexação desse elemento proporcionando assim teores elevados nas áreas, assim como observado no presente estudo em ambas as áreas.

Por outro lado, os teores de $Ca^{2++}Mg^{2+}$, assim como soma de bases trocáveis (SB) e capacidade de troca catiônica total (CTC), foram significativamente reduzidos pela conversão da vegetação nativa para área agrícola, assim como visto no estudo de Loro et al., (2016). Em estudos de Jakelaitis et al. (2008), o mesmo ressalta que o baixo valor dos cátions, se deve também ao inadequado manejo do solo e a continua retirada da cobertura do mesmo.

Com relação aos teores de fósforo encontrados nos resultados analíticos são considerados entre extremamente baixos com 2,5 mg/dm$^3$ (Cultivo de Mandioca) e teor adequado de 54,25 mg/dm$^3$ (Cultivo de Dendê), levando em consideração a classe de interpretação de resultados analíticos em uso no Estado do Pará (BRASIL; CRAVO, 2007).

Segundo Pavinato & Rosolem (2008), é normal se observar o aumento na disponibilidade de fósforo no solo com a presença resíduos vegetais como na area de cultivo de dendê, pela presente desse elemento nos resíduos.

Comparando os valores de saturação por bases e alumínio, foi constatado no presente estudo valor elevado de saturação por alumínio de 68,18% (Cultivo de mandioca) e 14,83% (cultivo de dendê), por sua vez foi notado valor elevado de saturação por bases de 37,85% (cultivo de dendê) e baixo de 13,73% (Cultivo de mandioca), com isso o solo das mesmas foram classificados como distrófico por apresentar saturação por bases menos que 50% (EMBRAPA, 2018).

Conforme explicam Veloso, Botelho e Rodrigues (2007), esses resultados são comuns em regiões tropicais e subtropicais, seja pela ocorrência de precipitações elevadas, causando lixiviação de quantidades apreciáveis de bases trocáveis do solo, fato comum na região amazônica, seja pela ausência de minerais primários e secundários no solo, responsáveis pela reposição dessas bases que são lixiviadas, consequentemente, gera baixos índices de saturação por bases e alta saturação por alumínio. Altos valores de saturação por bases no solo também estão diretamente relacionados com a elevação do pH do solo (FAGERIA, 2001), fato esse observado nesse trabalho.

Tabela 1. Atributos químicos do solo das culturas temporárias e perene na comunidade de Areia Branca no município de Santa Isabel do Pará, Pará.

| Parâmetros | Dendê | | Mandioca | |
|---|---|---|---|---|
| | Valor | Interpretação[1] | Valor | Interpretação[1] |
| pH (H2O) | 5,3 | Acidez Média | 4,85 | Acidez Elevada |
| P mg/dm$^3$ | 54,25 | Alto | 2,5 | Baixo |
| $K^+$ mg/dm$^3$ | 32 | Baixo | 11,5 | Baixo |
| $Ca^{2+}$+$Mg^{2+}$ cmolc/dm$^3$ | 1,92 | Baixo | 0,4 | Baixo |
| $Al^{3+}$ cmolc/dm$^3$ | 0,35 | Baixo | 0,9 | Médio |
| $H^{+}$ + $Al^{3+}$ cmolc/dm$^3$ | 3,3 | Média | 2,64 | Média |
| SB cmolc/dm$^3$ | 2,01 | Médio | 0,42 | Baixo |
| CTC pH 7 cmolc/dm$^3$ | 5,31 | Médio | 3,06 | Baixo |
| V % | 37,85 | Distrófico | 13,73 | Distrófico |
| m % | 14,83 | Baixo | 68,18 | Médio |

P = Fósforo; $K^+$ = Potássio; $Ca^{2+}$ = Cálcio; $Mg^{2+}$ = Magnésio; $Al^{3+}$ = Alumínio trocável; $H^{+}Al^{3+}$ = Acidez potencial; SB = Soma de Base; CTC pH7 = Capacidade de troca catiônica total; V = Saturação por base; m = Saturação por alumínio.

Fonte: (1)Dados retirados do Brasil e Cravo (2007); Prezotti e Martins (2013); Embrapa (2018).

## 4 CONCLUSÕES

A utilização da cultura perene como cobertura do solo melhorou ou manteve os níveis de fertilidade do solo com maiores valores de CTC e V% em relação a cultura témporária. A cultura temporária colaborou de forma negativa para os parâmentros de fertilidade do solo, por possível falta de manutenção e manejo inadequado.

O sistema que mais contribui de forma sustentável foi o qual se tem a presença da cultura perene.

## REFERÊNCIAS

[1] ARRUDA, M. R; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R. Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 18p.

[2] BARROS, M.N. et al. Análise espacial da dinâmica do uso da terra e cobertura vegetal do Município de Mãe do Rio, Estado do Pará. VI Encontro Nacional da Anppas. Anais... Belém, PA, Brasil. 2012.

[3] BEZEERA, F. A. P. DECLÍNIO DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA: OS IMPACTOS ECONÔMICOS NO MUNICÍPIO DE SANTA IZABEL, ESTADO DO PARÁ. Agroecossistemas, v. 6, n. 1, p. 17-41, 2014.

[4] BRASIL, E. C; CRAVO, M. S. Interpretação dos Resultados de Análise de Solo. In: CRAVO, M. S; VIÉGAS, I. J. M; BRASIL, E. C. Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Pará. Belém, 2007, p. 43-48.

[5] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Manual de métodos de analise de solos. 3ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2017. 573p.

[6] EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação do Solo. Brasilia: DF 3.ed ver. ampl, 2013. 353p.

[7] FAGERIA, N. K. Nutrient interactions in crop plants. Journal Of Plant Nutrition, v.24, n.8, p.1269-1290, 2001.

[8] Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas – FAPESPA. Estatísticas Municipais Paraenses: Santa Izabel do Pará. Belém: Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação, 2016, 58 p.

[9] GANDAH, M. et al. Dynamics of spatial variability of millet growth and yields at three sites in Niger, west Africa and implications for precision agriculture research. Agricultural Systems, v. 63, n. 2, p. 123-140, fev. 2000.

[10] HOMMA, A.K.O. et al. Bases para uma política de desenvolvimento da cultura do dendezeiro na Amazônia. In: VIEGAS, I. de J.M., MÜLLER, A.A. A cultura do dendezeiro na Amazônia Brasileira. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2000. p.11-30.

[11] JAKELAITIS, A. et al Qualidade da camada superficial de solo sob mata, pastagens e áreas cultivadas. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 38, n. 2, p. 118-127, 2008

[12] LORENZI, J. O. et al. Aspectos fitotécnicos da mandioca em Mato Grosso do Sul. In: OTSUBO, A. A.; MERCANTE, F. M.; MARTINS, C. de S. (Eds.). Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP, 2002. p. 77-108.

[13] LORO, L.V.; CARVALHO, L.A.; NOVAK, E.; PORTILHO, I.I.R.; BRUMATTI, A.V. Caracterização de atributos químicos do solo em diferentes sistemas de manejo. Cadernos de Agroecologia, v. 11, n. 2, 2016.

[14] MANTOVANELLI, B. C. et al. Avaliação dos atributos do solo sob diferentes usos na região de Humaitá, Amazonas. Revista Ciência Agrária, v.58, n.2, p. 122-130, 2015.

[15] MENEZES, N.S. 2011. Fitossociologia do estrato arbóreo de um fragmento no município de Santa Izabel do Pará- PA. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal - Engenheiro Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ. 2011.

[16] PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.911-920, 2008.

[17] PREZOTTI, L. C.; MARTINS, A. G. Guia de interpretação de análise de solo e foliar. Vitória, ES: Incaper, 2013.

[18] RAMALHO-FILHO, A. et al. Zoneamento agroecológico do dendê nas áreas desmatadas da Amazônia Legal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2008, Lavras, MG. Biodiesel: tecnologia limpa. Anais... Lavras, MG: UFLA, 2008.

[19] VELOSO, C. A. C.; BOTELHO, S. M.; RODRIGUES, J. E. L. F. Correção da acidez do solo. In: CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. J. M.; BRASIL, E. C. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Pará. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. p. 93-103.

# Capítulo 18

## Análise estatística para identificação de tendências no regime de chuvas para o agreste meridional do estado de Pernambuco

*Antonio Ricardo Santos de Andrade*
*Anizio Honorato Godoi Neto*
*Adiel Felipe da Silva Cruz*
*Erivaldo Laurentino da Silva*
*Anderson Santos da Silva*

Resumo: Variações da temperatura do ar e precipitação pluviométrica, inundações, desestabilização de encostas, secas, dentre outras, podem causar impactos econômicos e sociais. A seca, é caracterizada pela ausência de precipitação durante longos períodos. Trazendo consequências severas à região Nordeste, em especial à semiárida. A variabilidade espaço-temporal de precipitações pluviométricas vem a ser uma marcante característica no clima da Região Nordeste do Brasil (NEB), sobre a porção semiárida de modo particular, onde constitui um fator de grande importância. Desta forma, este trabalho buscou realizar uma a análise estatística para identificar anos-padrão secos, chuvosos e tendência da precipitação pluviométrica anual ou mudança do comportamento da mesma para o Agreste Meridional do Estado de Pernambuco. Foi avaliada uma série histórica de dados de 30 anos da precipitação pluviométrica total anual. A área de estudo corresponde à região formada pela união de 71 municípios distribuídos em seis mesorregiões e está inserida na área de abrangência denominada de "Polígono das Secas", mas apresentando, um período de estiagem menor que a do sertão, devido a sua proximidade ao litoral. Para a realização deste trabalho foram utilizados dados anuais de precipitação pluvial, obtidos junto a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e Agência Nacional de Águas (ANA). O período escolhido foi de janeiro de 1985 a 12 de julho de 2014 totalizando 30 anos. Os trinta anos apresentam características excepcionais no que tange a volume de chuva precipitado e/ou sua distribuição ao longo do ano, principalmente quando se toma como parâmetro o regime anual das chuvas De modo geral observa-se uma tendência negativa (diminuição da precipitação) bastante expressiva e significativa sobre grande parte as mesorregiões (dos municípios).

Palavras-chave: Variabilidade; tendência; precipitação; região nordeste.

## 1 INTRODUÇÃO

Variações da temperatura do ar e precipitação pluviométrica, inundações, desestabilização de encostas, secas e necessidade crescente de conhecimento do comportamento da água para o planejamento e desenvolvimento das atividades agropecuárias e não agropecuárias, podem causar impactos econômicos e sociais. Sendo este problema recorrente, uma vez que variáveis climatológicas apresentam flutuações significativas ao longo do tempo, havendo anos mais secos, em alguns anos, rigorosos períodos de chuva (Silva, 2013).

O Estado de Pernambuco possui histórico de desastres naturais muitas vezes ligados a estiagens e à seca. As estiagens se caracterizam pela menor intensidade e por sua ocorrência ser em menores períodos de tempo. A seca, por sua vez, é caracterizada pela ausência de precipitação durante longos períodos. Trazendo consequências severas à região Nordeste, em especial à semiárida. Muitos municípios pernambucanos, biota local e milhares de famílias são afetadas pela seca, ocasionando um grave desabastecimento urbano. A geração de energia elétrica também é afetada, através da redução da vazão de rios afetados pela seca, uma vez que resultam de uma complexa interação dos diversos processos de armazenamento e transporte da água no ciclo hidrológico, a depender da capacidade de infiltração do solo e da chuva (Ramos, 2010).

No caso do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco, devido ao seu processo de produção territorial/espacial, a importância de se verificar o regime pluviométrico, ganha relevância devido à tropicalidade presente neste espaço. Espacializar e discutir o comportamento temporal dos fenômenos atmosféricos, nesse caso as chuvas, e suas correlações com o meio terrestre, dão condições para a obtenção de respostas quanto aos efeitos do regime pluvial, como eles se manifestam no espaço, no cotidiano da sociedade. Isso significa abranger a relação existente entre a dinâmica do clima e a produção espacial presentes no território (Schneider & Silva, 2014).

A escolha de anos-padrão secos, chuvosos representa uma etapa importante na pesquisa climatológica, pois a partir dela, se avaliará a variação ou oscilação climática a partir da altura da chuva registrada e que repercutem no espaço geográfico do Agreste Meridional do Estado de Pernambuco. Segundo SCHNEIDER & SILVA (2014) os anos considerados excepcionais ditos secos ou chuvosos devem corresponder aos períodos em que trouxeram impactos tanto sociais, quanto econômicos, tanto pela falta, quanto pelo excesso de chuva.

Conforme LACERDA et al. (2009), a variabilidade espaço-temporal de precipitações pluviométricas vem a ser uma marcante característica no clima da Região Nordeste do Brasil (NEB), sobre a porção semiárida de modo particular, onde constitui um fator de grande importância, é a irregularidade das chuvas. Recentemente, estudos sobre mudanças climáticas regionais têm mostrado uma mudança no padrão total anual de precipitação sobre o NEB. Em regiões como a semiárida do Nordeste brasileiro, a precipitação é uma variável determinante das condições do clima local, bem como sua variabilidade e mudança em longos períodos (Santos et al., 2009).

Neste contexto, este estudo tem como objetivo a análise estatística para identificar anos-padrão e tendência da precipitação pluviométrica anual ou mudança do comportamento da mesma para o Agreste Meridional do Estado de Pernambuco. Foi avaliada uma série histórica de dados de 30 anos da precipitação pluviométrica total anual e da média anual, cedidas pelo Instituto Agronômico de Pernambuco (IPA) e pela Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), correspondentes ao período de 1984 a 2014 da precipitação pluviométrica das várias estações meteorológicas espacialmente localizadas em seis mesorregiões do Agreste Pernambucano, formada pela união de 71 municípios.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde à região formada pela união de 71 municípios distribuídos em seis mesorregiões e está inserida na área de abrangência denominada de “Polígono das Secas”, mas apresentando, um período de estiagem menor que a do sertão, devido a sua proximidade ao litoral. Para a realização deste trabalho foram utilizados dados anuais de precipitação pluvial, obtidos junto a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e Agência Nacional de Águas (ANA). O período escolhido foi de janeiro de 1985 a 12 de julho de 2014 totalizando 30 anos, para os 71 municípios das seis mesorregiões do Agreste Pernambucano na região Nordeste no Brasil.

No intuito de identificar tendências significativas de precipitação pluviométrica e, ao mesmo tempo, verificar o comportamento e evolução da variabilidade espacial hidro climática da região em estudo, foram usados o teste paramétrico por meio do método de regressão linear e o teste "t - Student" para testar a significância dos coeficientes de regressão da reta ajusta a série de dados de precipitação (Theil, 2000; Félix et al., 2010). Desta forma, foi possível inferir se ocorrem, e quando, tendência numa determinada série histórica para a amostra estudada. O teste utilizado consiste em determinar o intervalo de confiança (IC) do coeficiente angular "a" da reta ajustada, ao nível de 1 e 5% de probabilidade, sendo que se este intervalo não incluir o valor zero, a tendência é significativa. Também pode verificar alterações climáticas pelo sinal do coeficiente angular da reta, assim, a > 0 significa uma tendência crescente e a < 0 indica uma tendência decrescente. Aplicou-se a metodologia Box Plot na identificação de anos-padrão, a partir do método utilizado por GALVANI & LUCHIARI (2004) em estudos voltados para a identificação de anos-padrão. A técnica propõe por meio de dados mensais, realizar uma análise temporal estatística a partir de dados pluviométricos mensais da série.

A técnica de quartis aliado a um gráfico Box Plot foi gerado pelo software R para a produção dos referidos resultados, trabalhando com valores máximos, medianas, 1º, 2º e 3º quartis e valores mínimos. Este conjunto de medidas oferece a idéia da posição de dispersão, assimetria, caudas e dados discrepantes. Para a aplicação da técnica do Box Plot os valores máximo, mínimo e mediano da série de dados, foram introduzidos os quartis. Os quartis são divididos em três conjuntos contendo cada um 25% dos dados da série. O primeiro quartil (1º Q) estará situado entre o (Vmín) e a mediana indicando meses secos. O segundo quartil (2º Q) pode ser chamado de mediana, ou seja, que define a posição central da série. Já o terceiro quartil (3º Q), está situado entre o mediano e o (Vmáx) indicando meses chuvosos.

Os Outliers são valores distantes que compõem a séria e serão denominados por valores extremos (Meses super-secos ou super-úmidos) e, portanto ficam fora da margem, pois podem comprometer a análise dos dados. Os mesmos estão representados pelo símbolo (*). Os meses em que estiverem entre os 5% menores serão considerados super-secos. Já os meses que estiverem entre os 5% maiores serão ponderados como super-chuvosos. No demais, os valores que se encontrarem entre o (Vmín) e 1º quartil serão considerados secos. Entre o 1º e 3º quartil serão considerados anos normais. E aqueles que se encontrarem entre o 3º quartil e (Vmáx), serão considerados anos chuvosos. A Tabela 1 apresenta a síntese de intervalos adotados:

Tabela 1. Intervalos adotados para a classificação do regime pluviométrico para o Agreste Meridional do Estado de Pernambuco

| Precipitação (mm) – série 1985 a 2014 | Classificação |
|---|---|
| 5% menores da série | Super-secos |
| 5% maiores | Super-úmidos |
| Entre o Vmín e 1º quartil | Secos |
| Entre o 1º quartil e 2º quartil | Normais |
| Entre o 3º quartil e o Vmáx | Úmidos |

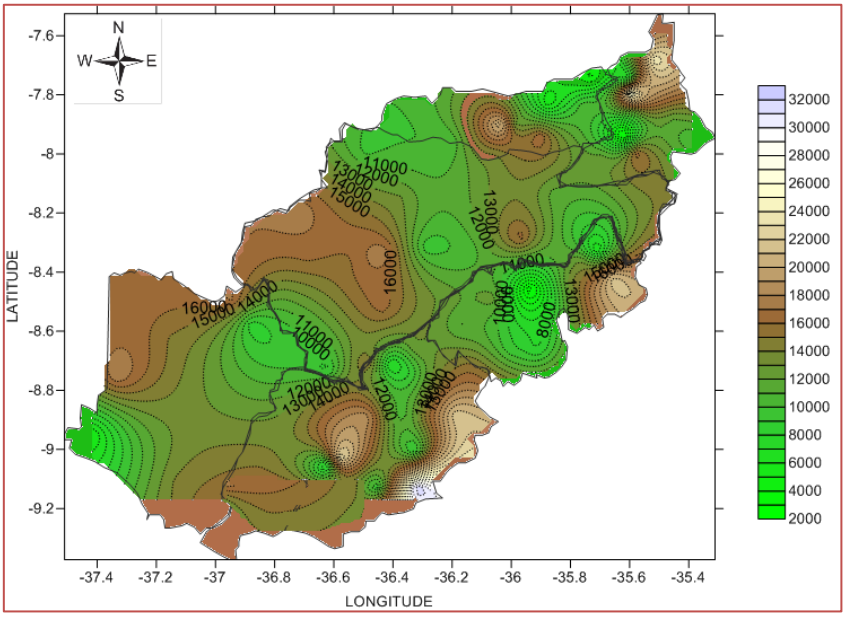
Fonte: SCHNEIDER & SILVA, 2014

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk para normalidade dos dados de precipitação média anual ao nível de 5% de significância verificou-se que os dados não seguem a distribuição normal, resultado este considerado comum a dados de pluviosidade.

Na Figura 1 é apresentado o mapa da distribuição espacial dos valores das precipitações pluviais totais para a série de 1985 a 12 de julho de 2014 para as seis mesorregiões (e seus 71 municípios) do Agreste Pernambucano. Verificou-se que as precipitações no sul (da microrregião do médio Capibaribe) e oeste (das mesorregiões vale do Ipanema e Ipojuca) variam de 15.000 a 20.000 mm (valor médio entre 500 a 666,66 mm), sudeste (da microrregião de Garanhuns) e leste (da microrregião do Brejo Pernambucano), variam de 15.000 a 22.000 mm (valor médio entre 500 a 733,33 mm). Já a área central da microrregião do Vale do Ipojuca apresenta precipitações totais anuais de 10.000 a 15.000 mm (valor médio entre 333,33 a 500 mm).

Figura 1. Mapa da distribuição das isolinhas das precipitações pluviométricas totais anuais (mm/ano) das seis mesorregiões (e seus 71 municípios) do Agreste de Pernambucano, para a série de 1985 a 12 de julho de 2014.




Ainda na Figura 1, observou que a série analisada apresenta anos com grande variabilidade pluviométrica, havendo períodos que se destacaram durante a série, devida á comportamentos díspares registrados. Mesmo que superficial, os dados apontam variabilidades durante os anos. Tais variabilidades serão tratadas a seguir aplicando-se o método de Box Plot. Segundo os pesquisadores: GALVANI E&LUCHIARI (2004) e SCHNEIDER & SILVA (2014), aplicaram a técnica de Box Plot na classificação de regimes pluviométricos em escala mensal. Técnica essa relativamente nova em estudos climatológicos nos permite entender os conceitos básicos para se trabalhar com análise de dados.

Os resultados da análise descritiva da precipitação mensal (Tabela 2). O ano de 2004 apresentou maior precipitação com 683,97 mm e 2012 com menor valor 155,75 mm. Os anos 1990, 1991, 1993, 1997, 1998, 1999, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 e 2013 apresentaram distribuição assimétrica positiva, com os valores médios maiores que a mediana, evidenciando alta variação da precipitação mensal na estação estudada. Os demais anos apresentam assimetria negativa. A curtose com distribuição leptocúrtica – alongada - é evidenciada nos anos de 1990, 1991, 1992, 1993, 1998, 1999 e 2012 e platicúrtica – achatada - nos demais anos.

Os coeficientes de variação (CV) da precipitação mensal mostram que a variabilidade desse atributo é alta, segundo classificação proposta por WARRICK e NIELSEN (1980) citado por RAMOS et al. (2012), evidenciando a variabilidade da precipitação. Na estação chuvosa, o ano de 2004 apresentou CV (25,34%), enquanto que na estação seca, o ano de 2012 CV (330,22%). Segundo LIMA et al. (2008) e RAMOS et al. (2012) trabalhando com dados de Alegre/ES e Recife/PE, a ausência total de chuvas em alguns anos da série, nos meses de seca, também pode ser a explicação dessa variabilidade.

Tabela 2. Parâmetros estatísticos da precipitação pluvial anual (mm), para a série de 1985 a 12 de julho de 2014 das seis mesorregiões do Agreste de Pernambucano.

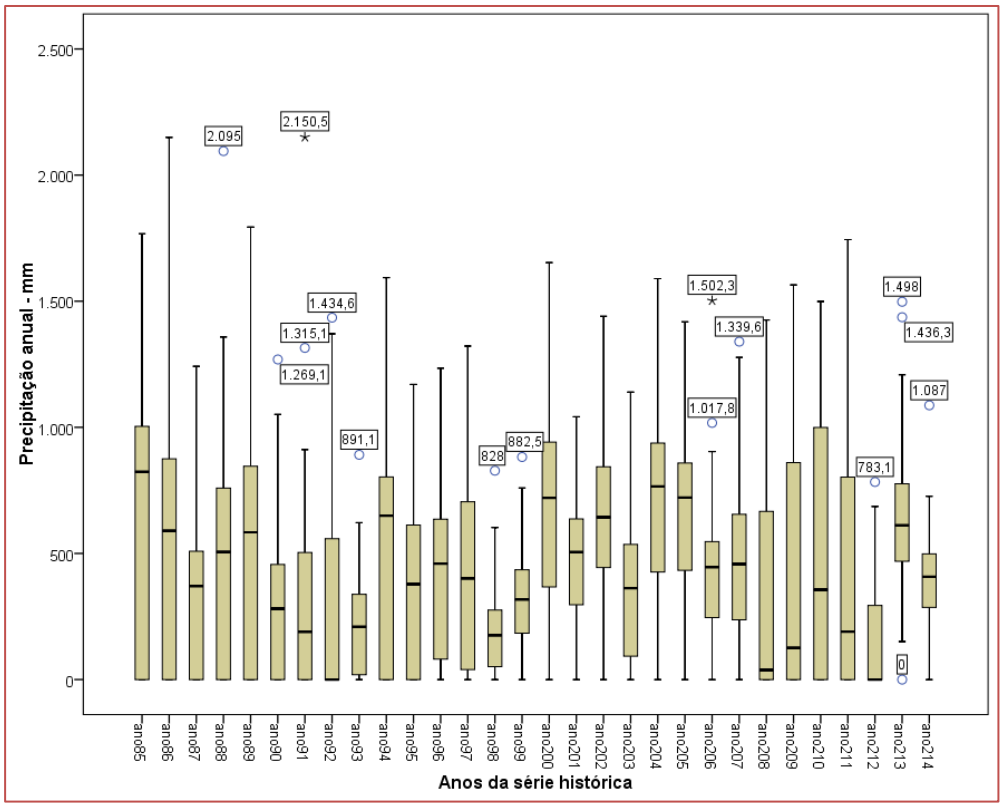
| Anos | Parâmetros estatísticos | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Vmín | Vmáx | Md | Med | DP | CV(%) | Ca | Ck |
| 2012 | ,00 | 783,10 | 0 | 155.75 | 204,18 | 79,44 | 1,14 | ,50 |
| 1998 | ,00 | 828,00 | 175.55 | 196.98 | 182,31 | 101,47 | 1,09 | 1,17 |
| 1993 | ,00 | 891,10 | 209.4 | 216.20 | 182,53 | 95,62 | 0,83 | 1,29 |
| 1990 | ,00 | 1269,10 | 280.85 | 285.38 | 309,33 | 102,02 | 0,97 | 0,5 |
| 1992 | ,00 | 1434,60 | 0 | 286.43 | 410,64 | 96,68 | 1,26 | 0,52 |
| 1991 | ,00 | 2150,50 | 189.1 | 297.31 | 385,38 | 108,39 | 1,99 | 6,56 |
| 1999 | ,00 | 882,50 | 317.3 | 318.15 | 203,15 | 129,62 | 0,37 | 0,05 |
| 1987 | ,00 | 1241,90 | 380.6 | 327.62 | 313,25 | 143,37 | 0,57 | -0,29 |
| 2008 | ,00 | 1425,20 | 38.1 | 355.64 | 398,97 | 84,43 | 0,61 | -0,87 |
| 2003 | ,00 | 1140,00 | 3962.4 | 368.90 | 290,31 | 74,60 | 0,53 | -0,07 |
| 1995 | ,00 | 1170,10 | 378.5 | 377.47 | 296,98 | 78,68 | 0,23 | -0,73 |
| 2014 | ,00 | 1087,00 | 407.8 | 397.43 | 173,35 | 78,78 | ,55 | 2,92 |
| 2006 | ,00 | 1502,30 | 445.8 | 420.61 | 285,25 | 82,26 | 0,67 | 1,77 |
| 1997 | ,00 | 1322,10 | 401 | 426.71 | 351,03 | 92,55 | 0,33 | -0,87 |
| 2009 | ,00 | 1564,60 | 125.7 | 426.80 | 459,37 | 63,85 | 0,41 | -1,30 |
| 2011 | ,00 | 1744,20 | 189.6 | 430.89 | 492,69 | 64,04 | 0,74 | -0,51 |
| 1996 | ,00 | 1234,50 | 459.8 | 448.90 | 353,64 | 58,77 | 0,38 | -0,570 |
| 2001 | ,00 | 1042,00 | 505.6 | 469.15 | 275,72 | 54,41 | -0,24 | -0,58 |
| 2007 | ,00 | 1339,60 | 457.6 | 469.97 | 357,65 | 78,70 | 0,53 | -0,24 |
| 2010 | ,00 | 1498,90 | 356.1 | 470.21 | 508,57 | 62,37 | 0,38 | -1,53 |
| 1988 | ,00 | 2095,00 | 506.2 | 483.16 | 492,92 | 56,59 | 0,70 | -0,00 |
| 1989 | ,00 | 1793,85 | 583.7 | 519.61 | 502,37 | 67,82 | 0,50 | -0,65 |
| 1986 | ,00 | 2149,40 | 590 | 531.07 | 538,87 | 76,10 | ,78 | ,15 |
| 1994 | ,00 | 1593,30 | 649.6 | 569.72 | 425,00 | 112,18 | ,023 | -,85 |
| 2002 | ,00 | 1440,40 | 643.8 | 612.59 | 333,29 | 107,63 | -,33 | -,04 |
| 2013 | ,00 | 1498,00 | 611.7 | 635.02 | 258,36 | 108,16 | 0,77 | 2,00 |
| 1985 | ,00 | 1767,50 | 823.5 | 647.41 | 514,32 | 114,34 | -0,08 | -1,17 |
| 2005 | ,00 | 1418,50 | 721.3 | 655.05 | 370,69 | 131,09 | -0,09 | -0,46 |
| 2000 | ,00 | 1653,00 | 720.4 | 681.11 | 436,18 | 40,69 | 0,031 | -0,73 |
| 2004 | ,00 | 1589,60 | 765.7 | 683.98 | 426,61 | 43,62 | -0,26 | -0,61 |

Vmín = Valor mínimo; Vmáx = Valor máximo; Md = Mediana = Q2º quartil; Med = Média; DP = Desvio-Padrão; Q1º = Primeiro quartil; Q3º = Terceiro quartil; CV (%) = Coeficiente de variação; Cs = Coeficiente de assimetria; Ck = Coeficiente de curtose



Analisando os box-plots, percebeu-se que a longa cauda acima de todas as caixas indica que as distribuições das precipitações pluviométricas são assimétricas positivamente, com exceção dos anos 2011 e 2012 (Figura 2).

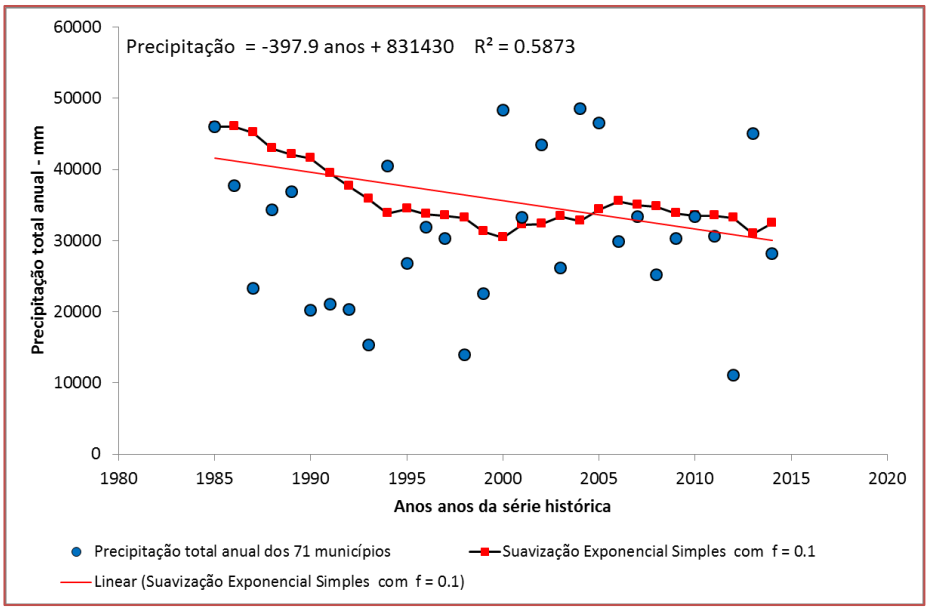
Figura 2. Box-plot da precipitação pluviométrica da precipitação pluvial anual (mm), para a série de 1985 a 12 de julho de 2014 das seis mesorregiões do Agreste de Pernambucano.




O outlier (asterisco) indica que existe uma observação atípica neste conjunto de dados constata segundo a aplicação do método, observou-se que dos 30 anos apenas dois são atípicos, sendo esses anos considerados chuvosos (1991 e 2006), havendo destaque para o ano de 2001 considerado um ano super-chuvoso devido ao grande volume pluviométrico registrado (Figura 2). Os valores máximo e mínimos (representados por circunferências) no Box Plot, indica que existe uma observação de anos úmidos e secos, respectivamente, neste conjunto de dados, ressalva que dos 30 anos da série historia de dados estudos, foram encontrados 12 anos úmidos (1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1998, 1999, 2006, 2007, 2012, 2013 e 2014) que correspondem aos valores entre o 3º quartil e o Vmáx, apenas 1 anos seco (2013) que corresponde aos valores entre o Vmín e 1º quartil (Figura 2). A maior quantidade e/ou frequência das observações úmidas, ocorreram ano de 2013 (1.498,00 mm e 1.436,30 mm) e ao mesmo tempo neste mesmo ano observa-se ocorrência de períodos secos (ausência de chuvas), o indica grande variabilidade/oscilação do clima na região, tal qual observado na Figura 2.

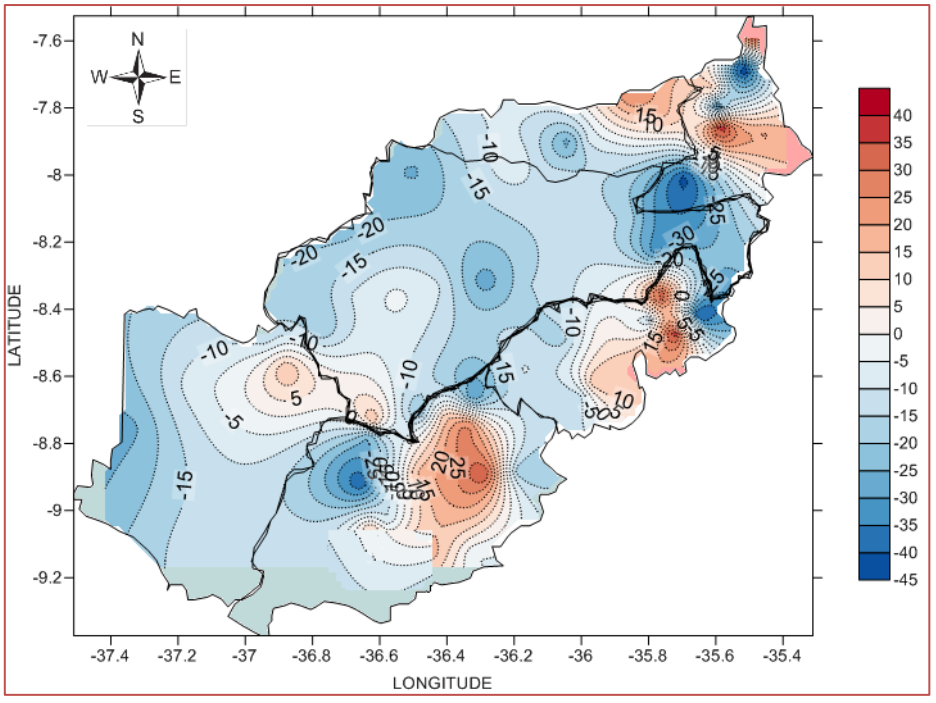
Pela Figura 3, a equação linear ajustada para 30 anos da precipitação pluvial total anual para as seis mesorregiões do Agreste Pernambucano, revela ao nível de 5% de significância o coeficiente angular negativo (-397,9), demonstrando uma tendência do decrescimento da chuva total anual da ordem de aproximadamente de - 397,9 mm no período de 30 anos, ou da ordem de -13,26 mm/ano. Os valores mostrados são consistentes quando comparados com estudos realizados pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), que constatou redução das chuvas na região Nordeste ao longo das décadas, por meio de modelos que simulam os efeitos das mudanças climáticas globais sobre climas regionais (Figura 3).

Figura 3. Análise de regressão linear pela suavização dos dadas da precipitação pluvial total anual (mm), para a série de 1985 a 12 de julho de 2014 das seis mesorregiões do Agreste de Pernambucano.




A Figura 4 corresponde aos valores dos coeficientes angulares da reta ajusta (tendência) aos dados da precipitação total anual para as seis mesorregiões (e os 71 municípios) do Agreste Pernambucano, usando o método da suavização para a série histórica estudada (janeiro de 1985 a 12 de julho de 2014).

Figura 4. Distribuição espacial dos valores dos coeficientes do angulares da reta que identificar as tendências da precipitação total anual, em mm/ano, para as mesorregiões do Agreste de Pernambucano, para a série de 1985 a 12 de julho de 2014.



De modo geral observa-se uma tendência negativa (diminuição da precipitação) bastante expressiva e significativa sobre grande parte as mesorregiões (dos municípios) estudas, principalmente sobre as regiões do oeste do vale do Ipanema e do Ipojuca e do Alto Capibaribe, representados por valores negativos do coeficiente angular. A diminuição pluviométrica ratificado neste estudo mostrou-se irregular na escala temporal ao longo de todo o período estudado.

## 4 CONCLUSÃO

Constatou-se que ocorre presença de outliers em apenas dois anos, deixando os totais acima da média da precipitação pluviométrica. Verificou-se também número maior de eventos de anos mais úmidos do em mm/ano, para as mesorregiões do Agreste de Pernambucano.

Há uma tendência na redução da precipitação e toda a região estudada está sofrendo uma diminuição de volume pluviométrico do período avaliado e este pode acarretar danos graves aos biomas do semiárido do Nordeste Brasileiro, prejudicando as atividades econômicas e surgindo secas mais intensas na região. Este trabalho reforça a necessidade de um melhor planejamento e gerenciamento de recursos hídricos por parte de autoridades no intuito de minimizar efeitos negativos da redução do volume pluviométrico.

## REFERÊNCIAS

[1] FÉLIX, D. de O., SOUSA, I. F. de, NASCIMENTO, P. J. S. da S., SANTOS, D. N. dos. Avaliação da Tendência de Precipitação Pluviométrica anual no Estado de Sergipe. In: XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Belém, 2010.

[2] GALVANI E.; LUCHIARI A. Critérios para classificação de anos com regime pluviométrico normal, seco e úmido. Aracajú VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, p. 20-29, 2004.

[3] LACERDA, F. F.; DIAS, H.; ASSAD, E. D.; SANTOS, A. de. A. Detecção de Sinais de Mudanças Climáticas para Algumas Localidades do Sertão do Pajeú - PE. In: XVI CBA - Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 2009, Belo Horizonte. Mudanças Climáticas, Recursos Hídricos e Energia para uma Agricultura Sustentável, 2009.

[4] LIMA, J.S.S. de; SAMUEL DE ASSIS SILVA, S.A. de; OLIVEIRA, R.B de; CECÍLIO, R.A; XAVIER, A.C. Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre – ES. Revista Ciência Agronômica, v. 39, n. 02, p. 327-332, 2008

[5] RAMOS, A.M. Influência das mudanças climáticas devido ao efeito estufa na drenagem urbana de uma grande cidade. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2010, 160p.

[6] RAMOS, Y.S.; RIBEIRO, G.N.; ALCÂNTARA, H.M. Eventos de extremos mensais da precipitação na cidade do Recife/PE (1961-2010). Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, (Mossoró – RN), v. 7, n. 5, p.59 – 66 , jan-dez, 2012 (Volume Especial)

[7] SANTOS, C. A. C. dos; BRITO, J. I. B. de; RAO, T. V. R.; MENEZES, H. E. A. Tendências dos índices de precipitação no Estado do Ceará. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 24, n. 1, p. 39-47, 2009.

[8] SCHNEIDER, H.; SILVA, C.A. da. O uso do modelo box plot na identificação de anos-padrão secos, chuvosos e habituais na microrregião de dourados, Mato Grosso do Sul. Revista do Departamento de Geografia – USP, v. 24, p. 131-146, 2014.

[9] SILVA, R. O. B. Tendências de mudanças climáticas na precipitação pluviométrica no estado de Pernambuco. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil), Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2013, 95p.

[10] THEIL, H. A rank-inavariant method of Linear and polynomial regression analysis, I, II, III. Nederl Akad Wetensch Proc. 53: p. 386-392, 512-525, 1397-1412, 2000.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a FACEPE pelo financiamento de pesquisa, através do programa PIBIC, que concederam a bolsa de Iniciação Científica no período 2013-2015 para a realização deste trabalho.

# Capítulo 19

## *O refúgio de vida silvestre tatu-bola, pernanbuco: uma abordagem sobre a caatinga e o rio são francisco nas escolas municipais do semiárido pernambucano: Uso de plantas nativas na arborização de escolas no semiárido nordestino*

*Valdísia Vasconcelos*
*Jéssica D'Albuquerque*
*Calaíse Gomes*
*Maria Jaciane de Almeida Campelo*

Resumo: O projeto de extensão intitulado Pesquisa-Ação do Refúgio de Vida Silvestre Tatu-Bola no Semiárido Pernambucano visou arborizar às escolas municipais de Lagoa Grande - PE e Santa Maria – PE localizadas no referido refúgio. Cuja temática central foi ressaltar a importância da conservação do bioma Caatinga, bem como, do rio São Francisco. Disseminando conhecimento na comunidade escolar de forma lúdica quanto a importância da água, a recuperação de áreas degradadas, a importância ecológica das abelhas, a arborização e o uso de plantas medicinais nativas da Caatinga. O projeto compreendeu o período fevereiro a dezembro de 2016, em nove escolas da rede municipal, inserida na zona rural das cidades que abrangem a área do Refúgio de vida Silvestres (RVS) Tatu Bola. O Refúgio contempla os municípios Petrolina, Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista no estado de Pernambuco. Metodologicamente, o estudo contou com a participação de cinco alunos bolsistas (PROEXT/MEC) que abordaram os referidos temas através de palestras e atividades lúdicas, tais como brincadeiras, músicas infantis, pintura de rosto e papel. As ações foram planejadas, onde a cada início e término das palestras foram aplicados questionários. Ao término da ação, havia a doação de mudas de árvores nativas para a comunidade escolar, além do plantio de algumas delas na própria escola, em local determinado pelos profissionais da comunidade escolar. Os dados demonstram que o esforço amostral foi em torno de 1332 crianças assistidas nesse projeto em 09 escolas. O público contemplou com crianças de ambos os sexos, na faixa etária entre 04 e 14 anos de idade, cursando do pré I à 8ª série em escolas das referidas cidades. As ações foram realizadas em 03 (três) escolas de Lagoa Grande e em 06 (seis) escolas de Santa Maria da Boa Vista em Pernambuco. A maioria dos ouvintes relatou que considerou importante aprender sobre a importância de usar as plantas nativas, bem como sobre os danos que as plantas exóticas causam à fauna e flora da Caatinga. Dessa forma, tem-se um cenário relevante que ações dessa natureza devem ser intensificadas pela sociedade acadêmica, no intuito de estimular a educação e a conservação do meio ambiente, não esquecendo que a criança é o maior disseminador em casa a partir do que aprende no ambiente escolar.

Palavras-chave: Plantas da Caatinga; conservação da natureza; cuidado ambiental; ações educativas.

## 1 INTRODUÇÃO

A educação ambiental nas escolas almeja sensibilizar as crianças quanto à temática ambiental despertando-as para que desenvolvam desde cedo práticas ecológicas. O presente estudo faz parte do Programa A Pesquisa-Ação no Refúgio de Vida Silvestre Tatu-Bola, no Semiárido Pernambucano, aprovado pelo MEC/PROEXT 2015-2016, tratando da temática geral nas escolas sobre as ações em educação ambiental da Caatinga e do Rio São Francisco. Metodologicamente o estudo foi vivenciado de forma lúdica nas escolas públicas rurais de ensino fundamental I e II, nas cidades de Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, PE. Objetivando implantar a pesquisa-ação nas escolas do Refúgio de Vida Silvestre Tatu-Bola, utilizando-se técnicas de ações educativas e educação ambiental. Assim, foi um estudo com uma abordagem de sensibilização do público escolar através de palestras quanto à conservação do bioma Caatinga e contextualização das temáticas arborização através de plantas nativas desse bioma, além da Importância ecológica das abelhas, restauração de áreas degradadas, conservação da água e uso de plantas medicinais da Caatinga na medicina popular.

Sabe-se que à temática arborização é importante que as crianças compreendam desde cedo que as plantas exóticas e invasoras desfavorecem a fauna nativa, por isso faz-se necessário manter a vegetação local para que os dependentes desse ecossistema subsistam.

O manejo insustentável do solo tem causado sérios danos ambientais e aumentado o índice de áreas inabitadas, que no presente ameaça 15% da região. Somado a isso, a magnífica e vasta biota da Caatinga encontra-se com déficit de proteção: somente 11 reservas (< 1% da região) são áreas de proteção integral. (LEAL, 2005).

Deste modo, exercer educação ambiental nas escolas tem sido denotado como um ato de cidadania, buscando tocar os educandos quanto aos conhecimentos repassados pelos discentes e docentes da UNIVASF para os mesmos, tendo em vista fortalecer o senso crítico e mais sensível quanto aos recursos naturais do planeta. A educação ambiental pode propiciar uma nova percepção nas interações homem-natureza, além de como reafirmar a necessidade de o homem agir como cidadão na busca de soluções para problemas da região onde habita para que possa conservar esse tesouro para as futuras gerações. (ABÍLIO, 2010).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As atividades desenvolvidas no projeto foram centradas abordando atividades de conservação, recuperação do ecossistema Caatinga e melhoria dos processos de manejo, tendo como público alvo a comunidade escolar em geral, alunos das escolas, gestores, professores e pais. A metodologia aplicada para essa ação utilizou ferramentas em educação ambiental e em práticas educacionais. Foram realizadas rodas de conversa com os temas Arborização, áreas degradadas, a importância da conservação da água e rio, plantas medicinais da Caatinga e a importância ecológica das abelhas.

O presente projeto contou com a participação de cinco alunos bolsistas (PROEXT/MEC) que abordaram os referidos temas através de palestras e atividades lúdicas, tais como brincadeiras, músicas infantis, pintura de rosto e papel. As ações foram planejadas, onde a cada início e término das palestras foram aplicados questionários. Ao término da ação, havia a doação de mudas de árvores nativas para a comunidade escolar, além do plantio de algumas delas na própria escola, em local determinado pelos profissionais da comunidade escolar.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados demonstram que o esforço amostral foi de 1332 crianças assistidas nesse projeto em 09 escolas. O público contemplou com crianças de ambos os sexos, na faixa etária entre 04 e 14 anos de idade, cursando do pré I à 8ª série em escolas das referidas cidades. As ações foram realizadas em 03 (três) escolas de Lagoa Grande e em 06 (seis) escolas de Santa Maria da Boa Vista (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO LAGOA GRANDE, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE SANTA MARIA DA BOA VISTA, 2016).



As temáticas abordadas foram por muitas vezes solicitadas pela a direção da escolas e dessa forma, o tema arborização com uso de plantas nativas da Caatinga foi apresentado em apenas três escolas e contemplando um público total de 122 alunos no geral.

Para avaliar o conhecimento dos discentes sobre arborização com as plantas da Caatinga foi aplicado um questionário oral no início e no final da palestra. O questionário era composto por três perguntas: 1) É

possível conciliar desenvolvimento e conservação? 2) O primeiro passo para plantar a Caatinga é com a arborização urbana? e 3) O uso das plantas nativas prejudica os animais?

No início da palestra dos 122 alunos participantes da palestra sobre arborização com plantas nativas da Caatinga, em média 23,07% demonstrou saber que é possível conciliar desenvolvimento com conservação ambiental. Embora, a grande maioria, não souberam responder se o primeiro passo para plantar/revitalizar as matas do rio e da Caatinga seria começar com a arborização das cidades e 69,23% revelaram ter compreensão que o uso das plantas nativas não causam danos aos animais da região, uma vez que estes estão em seus habitats naturais. Ao final da palestra, a equipe repetia as perguntas, dessa forma, foi possível constar que houve um aumento positivo na compreensão dos questionamentos em relação ao início da palestra, os índices foram 68,85%, 66,e 91,8%, respetivamente para as três perguntas (Figura 1):

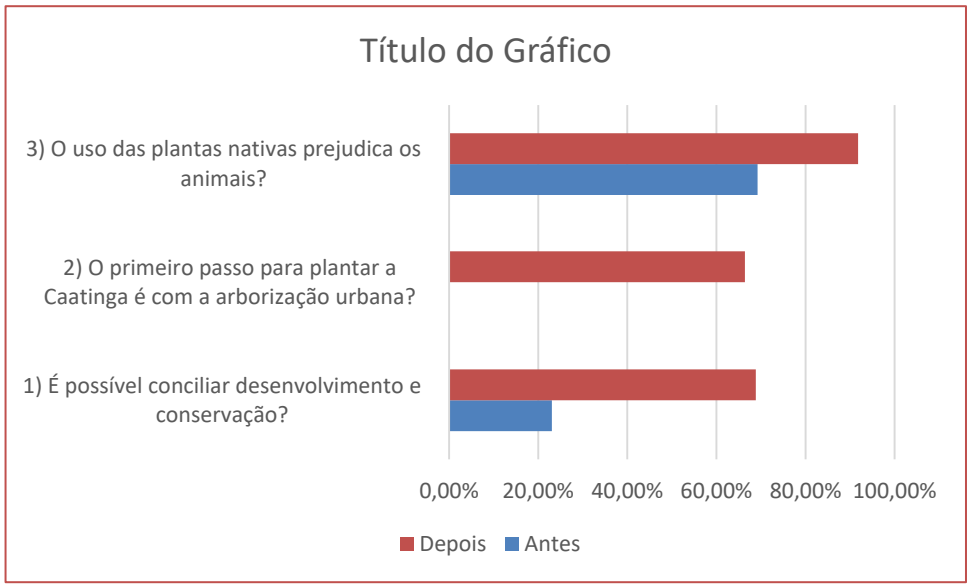



Figura 1: Visão geral sobre as temáticas abordadas nas escolas do Semiárido Pernambucano.

A maioria dos ouvintes relatou que considerou importante aprender sobre a importância de usar as plantas nativas, bem como sobre os danos que as plantas exóticas causam à fauna e flora da Caatinga.

É viável usar as plantas nativas da Caatinga uma vez que estas apresentam grande potencial para o equilíbrio do meio, sendo a moradia para muitos animais, servindo de meio de subsistência para muitos que extraem suas matérias primas, as plantas da Caatinga ainda também são utilizadas como medicamentos fitoterápico. No Brasil, o número de plantas dotadas de atividade farmacológica que ainda não foram devidamente estudadas é muito significativo (BRASIL, 2010).

Vale ressaltar que a Caatinga é um dos principais ecossistemas brasileiros onde podem ser encontradas inúmeras espécies com potencial medicinal que são utilizadas para o tratamento de diversas enfermidades (EMBRAPA, 2017). A riqueza das plantas da Caatinga pode e deve ser divulgada na utilização da população, no entanto, é necessário fazer uso de forma correta para que a natureza e o homem mantenham e respeitem o equilíbrio ambiental.

## 4 CONCLUSÃO

Nota-se que o referido estudo cumpriu o seu objetivo de transmitir conhecimento sobre a Caatinga e o Rio São Francisco através de ações educativas voltadas para educação ambiental mostrando ao educando a importância desse bioma e seus mananciais hídricos. Uma vez que são relevantes tais ensinamentos quanto a forma de conservação e de minimização de ações quanto a degradação ambiental que ao longo dos anos tem afetado a fauna dependente da vegetação nativa da Caatinga. Também teve relevante papel em propor subsídio ao discente como um propagador e praticante das informações adquiridas nas ações realizadas nas escolas quanto à conservação do bioma Caatinga e do rio São Francisco.

Dessa forma, tem-se um cenário relevante que ações dessa natureza devem ser intensificadas pela sociedade acadêmica, no intuito de estimular a educação e a conservação do meio ambiente, não esquecendo que a criança é o maior disseminador em casa a partir do que aprende no ambiente escolar.

## REFERÊNCIAS

[1] LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; LANCHER JR, T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade. V. 1, n. 1, Julho 2005.

[2] ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. S.; RUFF, T. L. M. Educação Ambiental no Bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba. Capa: v.5, n. 1 (2010).

[3] EMBRAPA. Agência Embrapa de Tecnologia. Bioma Caatinga. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore/CONT000g5twgzh02wx 5ok01edq5ssfnyhwt.html>. Acesso em; 31 jan. 2017

[4] EMBRAPA. Agência Embrapa de Tecnologia. Abelhas sem ferrão, a importância da preservação, 2017 Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/apicultura/abelhasSemFerrao.php >. Acesso em: 31 jan. 2017

[5] SECRETARIA DE EDUCAÇÃO LAGOA GRANDE, 2016. http://www.lagoagrande.pe.gov.br/

[6] SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE SANTA MARIA DA BOA VISTA, 2016. http://www.santamariadaboavista.pe.gov.br/secretarias/

## ANEXOS

ANEXO 1: Escola Estanislau Medrado - Santa Maria da Boa Vista- PE.

ANEXO 2: Escola Municipal Prof.º Cassimiro Lucas - Santa Maria da Boa Vista-PE.

Anexo 3: Escola Municipal Fabriciano Alves Cardoso, Lagoa Grande-PE

# Capítulo 20

## *Criação de abelhas no Semiárido: a experiência de seu Zé Ricardo e da comunidade de Melosa - Remanso-Bahia*

*Jose Ricardo Ferreira do Rego Junior*
*Eleide Santos de Brito João*
*Wanderson Trabuco de Souza*

Este relato de experiência popular é resultado da vivência comunitária dos jovens José Ricardo Ferreira do Rego Junior e Eleide Santos de Brito. Ambos agricultores familiares e estudantes do segundo ano do ensino médio integrado ao curso técnico em Agropecuária na Escola Família Agrícola de Sobradinho- EFAS.

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EXPERIÊNCIA

A comunidade de Melosa no município de Remanso- Bahia, surgiu a partir da construção da Barragem de Sobradinho e é referência na apicultura do município e na Região. Entre os moradores da comunidade, José Ricardo Ferreira do Rego, ou simplesmente Zé Ricardo, como é conhecido, se destaca pelo seu pioneirismo, conhecimento técnico, amor pelas abelhas e capacidade de incentivar e contribuir para o surgimento de novos/as apicultores/as na região. Melosa está localizada no Território Sertão do São Francisco, que é composto por 10 municípios: Uauá, Campo Alegre de Lourdes, Canudos, Casa Nova, Curaçá, Juazeiro, Pilão Arcado, Remanso, Sento Sé e Sobradinho. Entre as principais populações presentes no território estão agricultores familiares, famílias assentadas, comunidades quilombolas e povos indígenas.

Por ser uma região fértil, fortalecida com a irrigação, o Vale do São Francisco se tornou um importante produtor de frutas e hortaliças dominado pelo agronegócio, que utiliza grandes quantidades de agrotóxicos em seus monocultivos.

Pesquisas recentes comprovam que agrotóxicos tem causado alterações comportamentais e a mortalidade de abelhas, além de comprometerem a qualidade do mel e demais produtos. A apicultura é então uma importante alternativa para as áreas de sequeiro (dependentes de chuva), pois além da ausência de agrotóxicos, adequa-se bem às características dessas localidades, atendendo aos princípios da sustentabilidade, nos seus aspectos sociais, culturais, econômicos e ambientais, destacando-se entre as atividades agropecuárias desenvolvidas pela agricultura familiar. É uma atividade que não necessita de altos investimentos financeiros, por isso é de grande importância para as famílias do campo como uma forma de renda, gerando bons lucros. As abelhas contribuem para o equilíbrio do ecossistema e a manutenção da biodiversidade, sendo responsáveis por cerca de 70% da polinização das flores e assim essenciais para a existência de vida no planeta Terra.

## 2 DESENVOLVIMENTO DA EXPERIÊNCIA

A criação de abelhas na comunidade teve início em 1988, quando com apenas 10 colmeias e uma força de vontade inestimável, contando a ajuda da esposa, Dona Marinalva, e os filhos, Raíla e Jose Ricardo Junior; Zé Ricardo inicia seu apiário. Foram construindo caixas a base de ferramentas simples como cerrote, martelo, plana manual e madeiras encontradas na caatinga da comunidade. O que muito se falava era que Zé Ricardo estava louco. “Investir em algo que não sabe se vai ter retorno!”, diziam. Com sua fé em Deus e muito trabalho duro o apiário foi crescendo. O preço do mel era baixo e as críticas constantes, porém ele continuou. Como todo o mel produzido era comercializado no mercado local, desvalorizado pelos atravessadores, por vezes toda a safra ficou estocada em casa por falta de comprador.

Ao passar dos anos foram se instalando novas empresas e o produto ficando mais valorizado, começando assim a gerar lucros para a família e a comunidade, pois quando aumentava o serviço era contratado alguém para ajudar. Com isso foi despertando o interesse de outras pessoas da localidade e também ao redor do município. Sempre disposto a ajudar, Zé Ricardo é inspiração pra os que estão iniciando. Na Melosa, muitos já seguem seu exemplo e integram a apicultura na labuta do dia-a-dia, a maioria das famílias tem nessa atividade uma importante fonte de renda. As comunidades de Garrote, Lagoinha e Mandu, em Remanso; e também comunidades do município vizinho Casa Nova, se inspiram na experiência de Zé Ricardo e da comunidade de Melosa para iniciar e se manter na apicultura.

Figura 1: Zé Ricardo em sua marcenaria.

Foto: José Ricardo F. do Rego Júnior

## 3 DESAFIOS

Criar abelha no Semiárido não é tarefa fácil, principalmente no período de severa estiagem, como é durante cerca de oito meses do ano. Com a baixa precipitação do Nordeste é necessário dar uma "mãozinha" pra elas passarem por esse tempo mais fortes, além de ajudar a não perder enxame. Pensando nisso, Zé Ricardo construiu um bebedouro, com um galão com capacidade de armazenar 20 litros de água, alguns poucos metros de mangueira, boia das usadas em descarga de sanitário, e um cano PVC cheio de furos. Uma invenção simples, barata e muito eficiente, que diminuiu o tempo gasto com o fornecimento de água para as abelhas e reduziu mortes por afogamento.

No início o Mel era centrifugado dentro do apiário, em uma barraca comum cercada por tela fina para evitar o ataque de abelhas, pois não tinha casa de Mel próximo. Porém o Mel produzido tem grande potencial, como demonstram análises que possibilitaram o certificado de produto orgânico, fazendo-se necessária a construção da casa do Mel, vistoriada pela certificadora. A casa tem grande importância pois todos os apicultores da região centrifugam seu mel na mesma, foi construída por Zé Ricardo com ajuda de alguns apicultores. Todos que colhem na unidade devem deixar o ambiente limpo e contribuir com cerca de 2% do Mel colhido, que é para pagar contas de energia, já que são utilizadas máquinas elétricas. A casa de Mel da Melosa, beneficia apicultores das comunidades vizinhas, além de comunidades do município de Casa Nova.

Figura 2 e 3: instalado em seu apiário: Zé Ricardo mostra bebedouro e área improvisada com tela de Centrifugação do mel no apiário.

Foto: Embrapa

Foto: José Ricardo F. do Rego Júnior

Figura 4: Casa do mel

Foto: José Ricardo F. do Rego Júnior

## 4. PRINCIPAIS RESULTADOS ALCANÇADOS

A comunidade avalia como resultados do desenvolvimento da apicultura ao longo dos anos o aumento da renda e melhorias na qualidade de vida, assim como maior organização comunitária, mais envolvimento dos jovens nas atividades produtivas e o reconhecimento e valorização dos trabalhos das mulheres.

## 5 DISSEMINAÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Como pioneiro, Zé Ricardo teve e tem papel fundamental para o surgimento de novos apicultores na região, incentivando e compartilhando os conhecimentos adquiridos ao longo de sua jornada como apicultor.

Assim seu entusiasmo foi passando e já atinge também a juventude da comunidade e mulheres de várias idades, que se dedicam à atividade. Com uma serraria bem mais estruturada, produz as próprias caixas e as vezes as comercializa; solidariamente a dispõe para apicultores iniciantes construírem suas caixas. Os jovens Rosângela Luna e Luiz Henrique são exemplos de jovens influenciados pelo trabalho e amor de Zé Ricardo pelas abelhas.

Rosa, como é conhecida, começou dando destaque ao setor de meliponicultura (criação de abelhas sem ferrão), porém aos poucos foi se dedicando à apicultura, com ajuda de Zé Ricardo no manejo, atualmente já conta com mais de 40 colmeias.

Já Luiz Henrique também tem seu apreço pelas abelhas. Começou com duas colmeias doadas por Zé Ricardo, a partir daí ele e a família foram comprando mais, até investir um pouco mais e construir a própria serraria simples, mas que atende às necessidades e evita comprar as caixas no mercado local, onde o preço é bem alto. O jovem faz referência a Zé Ricardo por ser um amigo e incentivador "É uma lenda", diz Luiz sobre a importância do amigo e incentivador. Sobre a apicultura ele diz: "A apicultura põe alimento na mesa do sertanejo, além da importância da abelha como principal agente polinizador, sem abelhas, sem alimento".

Figura 3: A jovem Rosa colhendo sua produção.

Foto: José Ricardo F. do Rego Júnior

# Capítulo 21

## *Utilização da modelagem para análise da viabilidade econômica e de risco da implantação de diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Pindaré-Mirim, Maranhão*

*Luciano Cavalcante Muniz*
*Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego*
*Ilka South de Lima Cantanhêde*
*Reginaldo Santana Figueiredo*
*Eluardo de Oliveira Marques*
*Uelson Serra Garcia*

Resumo: Este trabalho tem como objetivo utilizar a modelagem para analisar a viabilidade econômica e o risco da implantação de diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no município de Pindaré-Mirim, Maranhão. O trabalho foi desenvolvido na Unidade de Referência Tecnológica (URT) de ILPF da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), unidade Cocais, localizada no município de Pindaré-Mirim - MA. A área experimental foi de 3,5 hectares (ha), divididos em quatro áreas, sendo os tratamentos: Tratamento I – Sistema Barreirão; Tratamento II – Sistema Barreirão mais dose extra de capim; Tratamento III – Sistema Santa Fé; e Tratamento IV - Plantio convencional de milho solteiro. Foi realizado todo o manejo cultural para o cultivo dentro dos sistemas estudados e após a colheita do milho foi realizado o levantamento de informações que serviram para auxiliar na determinação da produtividade do milho, assim como, no auxílio para determinação do custo total da implantação. Para a realização do estudo de viabilidade econômica e risco entre os tratamentos foi utilizada a metodologia System Dynamics, a fim de realizar a modelagem entre os tratamentos, para a obtenção dos resultados dos indicadores como: o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) no horizonte de planejamento e utilizando a simulação de Monte Carlo, no software Stella, para realização do risco econômico. Na modelagem para obtenção dos indicadores de viabilidade econômica, o tratamento IV foi o que apresentou melhores resultados devido aos seus baixos custos. Em relação ao risco, todos os tratamentos tiveram risco de prejuízos acima de 50%, sendo necessário para reverter tal situação diminuir os custos produtivos, afim de que se tenha com isso, uma melhor atratividade.

Palavras-chave: Avaliação econômica; @Risk; Sistemas Integrados; Stella.

## 1 INTRODUÇÃO

As culturas anuais de grãos proporcionaram no decorrer das décadas de 80 e 90, a expansão da fronteira agrícola, intensificação do uso dos fatores de produção, investimentos em mecanização e adoção de tecnologias baseadas em alto consumo energético. As monoculturas, ao mesmo tempo em que elevaram os custos de produção e degradaram o meio produtivo, resultaram na instabilidade de grande parte das explorações (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

Nesse sentido, a ILPF é um processo altamente intensificado, o que significa que todos os fatores de produção (recursos humanos, solo, água, insumos agrícolas e outros) são utilizados na sua máxima potencialidade, sem que isso venha significar prejuízos ambientais e degradação do meio produtivo (TOWNSEND et al., 2009).

Yokoyama et al. (1999), relataram que uma das principais vantagens do sistema integrado é a possibilidade de explorar economicamente a área durante o ano inteiro ou na maioria dele, gerando um aumento na produção de grãos, carne e leite. Ainda, a chance de aumentar a produção sem precisar derrubar florestas, a diminuição da contaminação e assoreamento dos rios, aumento do teor de matéria orgânica no solo, entre outros (MAPA, 2007).

Entretanto antes de optar por investir em qualquer sistema de produção, se faz necessário analisar sua viabilidade econômica e seu risco. Para que haja investimento no projeto técnico, se faz necessário analisar sua viabilidade econômica, pois este consiste num conjunto de informações de natureza quantitativa e qualitativa que permite estimar o cenário com base em uma alternativa escolhida (KASSAI et al., 2005).

Segundo Noronha (1987) entre os indicadores econômicos para analisar a viabilidade econômica, destacam-se os que levam em consideração a variável tempo e sua importância sobre o valor do dinheiro, como o Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR). Segundo Muniz (2007a, 2007b), a realização de estudos de viabilidade aliado ao estudo do risco econômico é importante para analisar a viabilidade de qualquer projeto agropecuário.

Neste contexto, neste trabalho objetivou-se utilizar a modelagem para analisar a viabilidade econômica e de risco da implantação de diferentes sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta no município de Pindaré-Mirim, Maranhão.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Unidade de Referência Tecnológica (URT) de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) da Embrapa Cocais, localizada no município de Pindaré-Mirim/MA, microrregião de Pindaré, nas coordenadas de latitude 03º46'13.60" Sul (S), longitude 45º29'42.00" Oeste (W) e com altitude de 28 metros em relação ao nível do mar. Segundo a classificação de Koeppen (1948), o clima local é do tipo Aw (quente e úmida), com temperatura média anual de 26,0ºC e precipitação média anual variando de 1.600 a 2.000 mm (GEPLAN, 2002).

A classe de solo do local onde foi instalado o experimento é classificada como Plintossolo Háplico. Em relação ao seu relevo, este tem variações de suave-ondulado a ondulado, sendo recoberto originalmente por vegetação de floresta tropical subperenifólia dicótilo-palmácea babaçual (Mata dos Cocais), dominante na região Meio-Norte do Estado do Maranhão (MARANHÃO, 2003).

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS

A obtenção dos dados ocorreu no ano agrícola 2015/2016 sendo a área experimental utilizada de três e meio hectares (ha), a qual foi dividida em quatro subáreas para a formação dos tratamentos. Os tratamentos avaliados foram:

Tratamento I - Barreirão. Neste tratamento foi realizado o plantio de milho consorciado com pastagem, sendo seguidas todas as recomendações para o cultivo do milho e o plantio da semente de capim realizado no mesmo momento da cultura do milho, misturado ao adubo de fundação.

Tratamento II - Barreirão com reforço de capim. Neste tratamento foi realizado o plantio de milho consorciado com pastagem, sendo seguidas todas as recomendações para o cultivo do milho e o plantio da semente de capim realizado no mesmo momento da cultura do milho, misturado ao adubo de fundação. A

diferença do tratamento anterior é que houve um reforço na semeadura do capim, sendo realizada tal operação junto à segunda adubação de cobertura do milho.

Tratamento III - Santa fé. Neste tratamento foi realizado o plantio de milho consorciado com pastagem, sendo seguidas todas as recomendações para o cultivo do milho e o plantio da semente de capim realizado no mesmo momento da cultura do milho, sendo sua semeadura realizada nas entrelinhas de milho e sem que houvesse a mistura das sementes com o adubo.

Tratamento IV - Plantio convencional de milho solteiro, monocultivo.

Para todos os tratamentos os tratos culturais da cultura, estes foram realizados de acordo com as recomendações da EMBRAPA (2015), com pequenas adaptações para o sistema.

## 2.2 MANEJO DA ÁREA EXPERIMENTAL

Em toda a área experimental foi realizada análise de solo, seguida com a delimitação dos tratamentos a serem implantados. As recomendações de adubações aplicadas foram de acordo com o resultado dessa análise (Tabela 1). De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, não foi necessário efetuar a calagem.

Tabela 1. Resultado da análise de solo realizada na área de implantação do experimento, município de Pindaré-Mirim, Brasil

| Prof. | M.O | pH | P | K | Ca | Mg | H + AL | Na | Al | H | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| cm | g/dm$^3$ | CaCl2 | mg/dm$^3$ | ----------mmolc/dm$^3$---------- | | | | | | | g/dm$^3$ |
| 0 - 20 | 11 | 4,6 | 2 | 4,4 | 32 | 13 | 23 | 7,4 | 0 | 23 | 6,1 |

Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

Em todos os tratamentos foi utilizado um milho híbrido simples com espaçamento de 0,60 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. Nos tratamentos com ILPF foram realizados consórcio da cultura do milho com a pastagem, Brachiaria brizantha Stapf. cv. Marandu, e o componente arbóreo foi o eucalipto, sob arranjo de fileiras duplas com espaçamento de 3 m x 2 m e 28 m entre fileiras duplas.

Para o preparo da área foi realizado a aplicação de herbicida dessecante Glifosato, na dosagem de 5 L ha-1, e após a emergência do milho foi realizada a aplicação dos herbicidas pós-emergentes, Atrazina e Kyron, com dosagens de 3,0 e 0,5 L ha-1, respectivamente, para o controle inicial da pastagem.

O plantio das sementes de milho e capim foi realizado com o auxilio de uma semeadora-adubadora de plantio direto com compartimento separado para distribuição das sementes de capim. Para a adubação de plantio foram utilizados 400 kg ha-1 do adubo formulado NPK 04-30-10 + 0,5 % de Zn, sendo sua distribuição em sulcos com profundidade de 5 cm e ao lado das sementes de milho. Após 10 dias da germinação do milho foi realizada a primeira adubação de cobertura com 160 kg ha-1 de ureia e 100 kg ha-1 de cloreto de potássio, sendo realizada a aplicação do fertilizante com auxilio de maquina adubadora em sulcos nas entrelinhas do milho. A segunda adubação de cobertura ocorreu 10 dias após a primeira com 160 kg ha-1 de ureia e 100 kg ha-1 de cloreto de potássio, adotando-se o mesmo procedimento da primeira adubação.

## 2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ANALÍTICOS

### 2.3.1 AVALIAÇÃO DE VIABILIDADE ECONÔMICA POR MODELAGEM DOS TRATAMENTOS

Para a realização do estudo de viabilidade econômica entre os tratamentos foi utilizada a metodologia System Dynamics, a fim de realizar a modelagem entre os tratamentos, para a obtenção dos resultados dos indicadores como: o Valor Presente Líquido (VPL), obtido através do Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE) proposto por Ribeiro (2003); a Taxa Interna de Retorno (TIR) no horizonte de planejamento (NORONHA, 1987).

A modelagem realizada é uma metodologia que é caracterizada como uma abordagem computadorizada para representação, simulação, análise e definição de políticas no tratamento de sistemas complexos,

sendo utilizado o programa de gabinete Stella versão 9.1.1 para Windows e High Performance Systems, este último é adotado como ferramenta no desenvolvimento do modelo de simulação para estudar a viabilidade econômica, conforme metodologia descrita por Muniz (2010).

Os dados de custos e receitas obtidos, por tratamentos, foram utilizados para realização da modelagem em quatro cenários, de forma determinística, para avaliar a viabilidade econômica e de forma estocástica, para avaliar o risco, da implantação dos diferentes sistemas de ILPF, mediante a volatilidade do preço do milho, considerando uma série histórica dos últimos 36 meses antes desta análise, do preço praticado no Maranhão.

Foram elaborados cenários de investimentos a partir dos tipos de capital utilizado capital próprio do produtor ou utilizando recurso do Governo (considerando 90% do recurso oriundo de um financiamento do produtor com empréstimo no banco e 10% de capital próprio) e remuneração do capital (arrendamento ou depreciação) que poderiam ser empregados para a implantação do sistema de integração, os cenários estudados foram:

Cenário 1 = Recurso do Governo + Depreciação (RG + D)

Cenário 2 = Recurso do Governo + Arrendamento (RG + A)

Cenário 3 = Capital próprio + Depreciação (CP + D)

Cenário 4 = Capital próprio + Arrendamento (CP + A)

No caso do arrendamento foi considerado o valor de R$ 360,00 por ha ano-1, em relação à depreciação esta foi calculada considerando a vida útil do maquinário e implementos utilizados nas operações, em 10 anos e, com relação às demais infraestruturas (cercas, armazém, instalações hidráulicas), a vida-útil considerada foi de 25 anos. O valor residual utilizado no cálculo foi 10 % do valor inicial de cada item.

Em relação à fonte de RG foi considerando a taxa de juros usada sobre o RG de 8,75% a.a., que equivale à praticada pelo Banco do Brasil e em relação ao CP, considerou-se um custo de oportunidade equivalente ao da renda fixa, praticado no mercado de especulações a uma taxa de 10 % a.a.

### 2.3.2 ANÁLISE DE RISCO E SIMULAÇÃO MONTE CARLO

Para a realização da análise de risco foi introduzido como variável estocástica o preço da saca de milho, este foi considerado de forma independente no modelo, através das suas respectivas distribuições normais, oriunda do preço deste produto praticado nos últimos 24 meses no Estado do Maranhão.

Utilizando a simulação de Monte Carlo no software Stella foi gerada 500 valores (VPL's) de amostragem. Logo após os dados foram transferidos para o software @Risk, que permite quantificar a probabilidade de cada cenário estudado observando-se o VPL < 0, ou como chamado na área de finanças value at risk, que indica o risco do projeto.

Para Pouliquen (1970, apud Santos e Campos, 2000) a técnica de simulação de Monte Carlo é conveniente pela sua simplicidade; por permitir tomada de decisões mais confiáveis; por apresentar baixo custo em virtude de simular pesquisas extensas de campo; por permitir trabalhar com maior número de variáveis simultaneamente, e por apresentar resultados que facilitam a análise, sem a necessidade de conhecimento técnico especializado.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos a partir da modelagem dos tratamentos, com o auxilio do Stella 9.1.1, para os quatro cenários que foram empregados. Nesta tabela são demostrados a receita bruta e custo total, para que se possam visualizar as entradas e saídas monetárias entre os tratamentos. Também estão demostrados os resultados do Valor Presente Líquido (VPL), corrigido para os 365 dias do horizonte de planejamento dos tratamentos, assim como, os valores percentuais da Taxa Interna de Retorno (TIR), sendo que este indicador foi calculado apenas para os cenários em que se tem uso apenas de capital próprio, a qual prevê ganhos ao realizar o investimento.

Tabela 2. Demonstrativo da modelagem das receitas, custo total e indicadores de viabilidade econômica entre os tratamentos na unidade demonstrativa em Pindaré-Mirim para o ano agrícola de 2015/2016 para produção de 1 hectare de milho com valor da saca de 60 kg, Maranhão, Brasil

| Receita Bruta Milho (R$) | Cenários | | | |
|---|---|---|---|---|
| | RG/A | RG/D | CP/A | CP/D |
| Tratamento I | 7.860,00 | 7.860,00 | 7.860,00 | 7.860,00 |
| Tratamento II | 7.500,00 | 7.500,00 | 7.500,00 | 7.500,00 |
| Tratamento III | 9.600,00 | 9.600,00 | 9.600,00 | 9.600,00 |
| Tratamento IV | 8.580,00 | 8.580,00 | 8.580,00 | 8.580,00 |
| Custo Total (R$) | | | | |
| Tratamento I | 7.075,15 | 6.912,56 | 7.085,39 | 6.922,80 |
| Tratamento II | 7.170,63 | 7.008,04 | 7.181,01 | 7.018,32 |
| Tratamento III | 7.075,15 | 6.912,56 | 7.085,39 | 6.922,80 |
| Tratamento IV | 5.990,50 | 5.827,91 | 6.000,50 | 5.837,82 |
| VPL (R$) | | | | |
| Tratamento I | 784,85 | 947,44 | 774,61 | 937,20 |
| Tratamento II | 329,37 | 491,96 | 318,99 | 481,68 |
| Tratamento III | 2.524,85 | 2.687,44 | 2.514,61 | 2.677,20 |
| Tratamento IV | 2.589,50 | 2.752,09 | 2.579,50 | 2.742,18 |
| TIR (%) | | | | |
| Tratamento I | - | - | 25 | 28 |
| Tratamento II | - | - | 17 | 20 |
| Tratamento III | - | - | 54 | 57 |
| Tratamento IV | - | - | 64 | 66 |

FONTE: Dados da Pesquisa (2016).

Em todos os cenários os resultados do VPL foram favoráveis, isto indicar dizer que os o investidor pode optar por qualquer um dos cenários que haverá benefícios financeiros para o mesmo. Na comparação dos cenários ao desconsiderar a diferenciação quanto à forma de capital utilizado, foi observado que os cenários considerando a depreciação se configuram como a melhor alternativa econômica para o um investidor ou produtor. Lima Júnior (1995) ressalta que o VPL positivo, dada uma determinada taxa de juros, confirma a viabilidade econômica de um sistema. Sob esta ótica, pôde-se observar que todos os sistemas avaliados são economicamente viáveis.

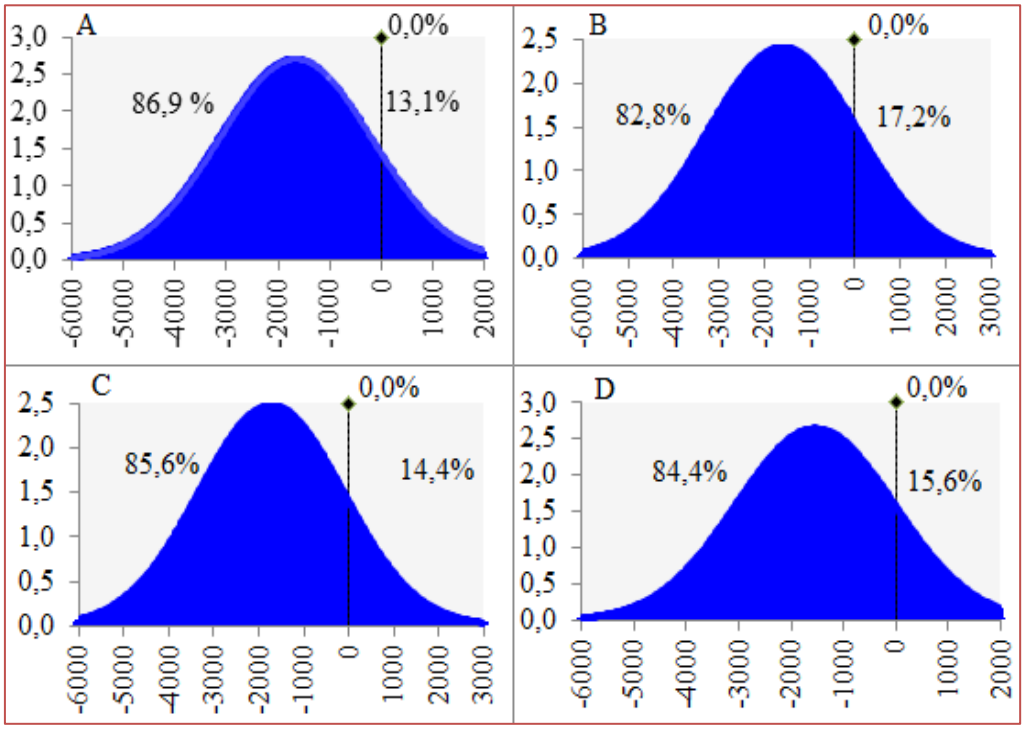
Outro gargalo inicial seria o local de implantação e o manejo da integração adotado, a exemplo neste presente estudo, os altos custos deram-se principalmente devido a região ser de pecuária extensiva, tornar-se mais oneroso à aquisição de insumos específicos para agricultura. Portanto é necessário analisar bem estas variáveis para que o investidor ou produtor não acabe tendo prejuízos e causando inviabilidade na adoção de determinados projetos.

Em relação à Taxa Interna de Retorno, apresentado da Tabela 3, demostrou ser favorável investir em qualquer tratamento independente dos cenários avaliados. Segundo Oliveira e Macedo (1996) apontam que, sendo a TIR superior à taxa de remuneração do capital, o sistema é economicamente viável, considerando a taxa (10% ao ano) desse estudo como referência, os tratamentos apresentaram-se como economicamente viáveis e atrativos. Lima Júnior (1995) ressalta que a TIR de sistemas diferentes só podem ser comparadas diretamente, caso os sistemas tenham o mesmo valor de investimento inicial.

A Figura 1 demostram os gráficos de todos os quatro cenários para o tratamento I, assim como, contém suas respectivas probabilidades para o risco de investimento de cada cenário analisado. Em relação aos VPL encontrado, para todos os cenários descritos para o tratamento I, demonstra que há probabilidade de

o projeto ser viável, pois existem valores encontrados maiores que zero, confirmando a viabilidade deste tratamento em qualquer cenário. Entretanto a probabilidade de que o investimento gere lucro foi baixa, sendo as chances de sucesso iguais a 13,1%, 17,2%, 14,4%, respectivamente, para cada cenário.

Figura 1. Demonstrativo da Função de probabilidade de obtenção do VPL > 0, risco econômico, do tratamento I na unidade demonstrativa em Pindaré-Mirim para o ano agrícola de 2015/2016 para produção de 1 hectare de milho com valor da saca de 60 kg, Maranhão.



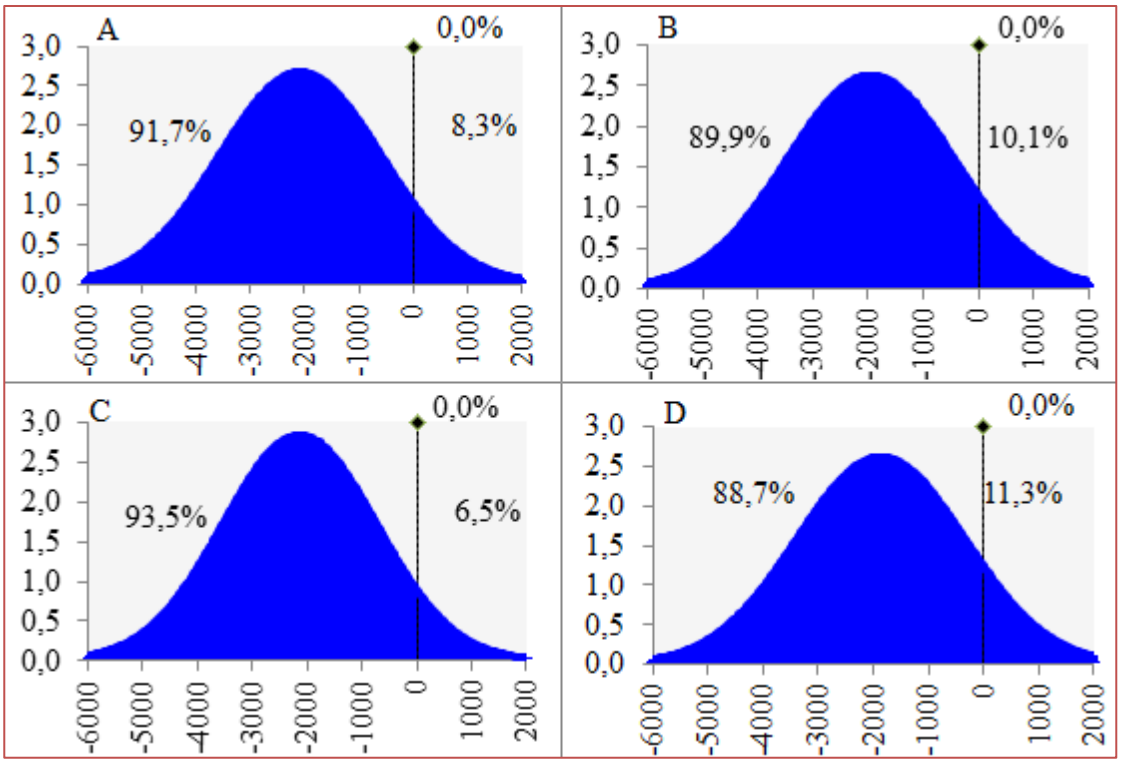

Legenda: A – RG/A – Normal (-1658,92; 1476,44); B – RG/D – Normal (-1567,34; 1655,46); C – CP/A – Normal (-1709,08; 1610,35); CP/D – Normal (-1525,72; 1511,63).

FONTE: Dados da Pesquisa (2016).

O cenário B, no caso RG/D, foi o que melhor apresentou probabilidade de sucesso quando comparado aos outros cenários dentro do mesmo tratamento, seguido do cenário CP/D, CP/A e RG/A, representado pelas letras D, C e A. Apesar de que em todos os cenários há probabilidade alta de prejuízo, pois P (VPL > 0), 86,9%, 82,8%, 85,6% e 84,4%. Em relação ao desvio padrão, apenas no cenário RG/D foi encontrado maior que a média da distribuição normal, em quanto nos demais tratamentos o desvio padrão ficou menor que a média.

A Figura 2 demonstra os gráficos de todos os quatro cenários, para o tratamento II, assim como, contém suas respectivas probabilidades para o risco de investimento. Em relação ao VPL encontrado, tratamento II, demonstra que há probabilidade de o projeto ser viável, pois existem valores encontrados maiores que zero, confirmando a viabilidade deste tratamento em qualquer cenário. Entretanto, a probabilidade de que esse investimento gere lucro foi de 8,3%, 10,1%, 6,5%, 11,3% as chances de sucesso, para cada cenário, respectivamente.

Figura 2. Demonstrativo da Função de probabilidade de obtenção do VPL > 0, risco econômico, do tratamento II na unidade demonstrativa em Pindaré-Mirim para o ano agrícola de 2015/2016 para produção de 1 hectare de milho com valor da saca de 60 kg, Maranhão, Brasil



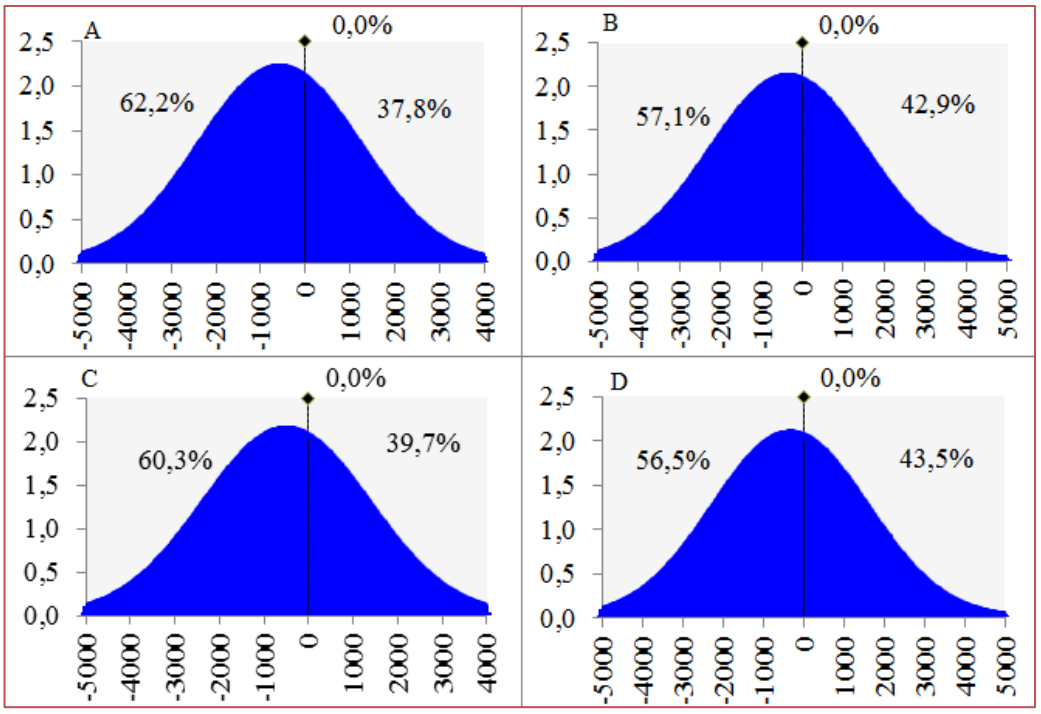

Legenda: A – RG/A – Normal (-2064,47;1492,79); B – RG/D – Normal (-1938,14; 1518,44); C – CP/A – Normal (-2123,46; 1405,05); CP/D – Normal (-1846,95; 1523,05).

FONTE: Dados da Pesquisa (2016).

O cenário D, no caso CP/D, foi o que melhor apresentou probabilidade de sucesso quando comparado aos outros cenários dentro do mesmo tratamento, seguido do cenário CP/D, CP/A e RG/A, representado pelas letras D, C e A. Apesar de que em todos os cenários h probabilidade de prejuízo alta, pois P (VPL > 0), 91,7%, 89,9%, 93,5% e 88,7%. Em relação a todos os tratamentos este foi o que apresentou a menor probabilidade de lucro, sendo o menos atrativo a ser adotado para região devido a seu alto risco. Em relação ao desvio padrão todos os cenários deste tratamento, estes tiveram menores que suas respectivas médias da distribuição normal dos VPL's.

Na figura 3, estão expressos os gráficos de todos os quatro cenários para o tratamento III, assim como, contém suas respectivas probabilidades para o risco de investimento de cada cenário analisado. Em relação aos VPL's observa-se a probabilidade de o projeto ser viável, pois existem valores encontrados maiores que zero, confirmando a viabilidade deste tratamento em qualquer cenário. Entretanto, a probabilidade de o investimento gerar lucro foi de 37,8%, 42,9%, 39,7%, 43,5% as chances de sucesso, respectivamente para cada cenário.

Figura 3. Demonstrativo da Função de probabilidade de obtenção do VPL > 0, risco econômico, do tratamento III na unidade demonstrativa em Pindaré-Mirim para o ano agrícola de 2015/2016 para produção de 1 hectare de milho com valor da saca de 60 kg, Maranhão, Brasil



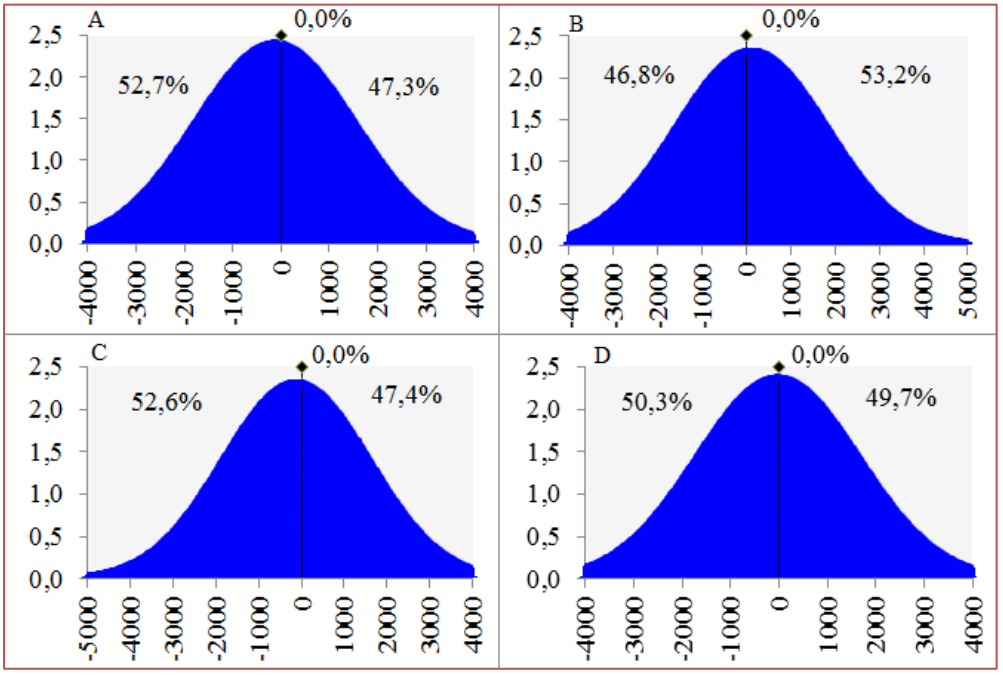

Legenda: A – RG/A – Normal (-561,20;1798,48); B – RG/D – Normal (-337,30; 1880,08); C – CP/A – Normal (-486,95; 1855,71); CP/D – Normal (-310,31; 1904,70).

FONTE: Dados da Pesquisa (2016).

O cenário D, no caso CP/D, foi o que melhor apresentou probabilidade de sucesso quando comparado aos outros cenários dentro do mesmo tratamento, seguido do cenário RG/D, CP/A e RG/A, representado pelas letras B, C e A. Em relação aos tratamentos que tiveram a adoção da ILPF este foi o que apresentou a maior probabilidade de lucro, sendo encorajado a ser adotado para região devido a sua atratividade. Em relação ao desvio padrão todos os cenários deste tratamento tiveram seus desvios padrão maiores que a média da distribuição normal dos VPL's, isso de deu devido aos maiores numeros de valores positivos dos VPL's simulados.

Na figura 4, observam-se os gráficos de todos os quatro cenários para o tratamento IV, assim como, contém suas respectivas probabilidades de risco do investimento de cada cenário analisado. Em relação aos VPL há probabilidade de o projeto ser viável, pois existem valores encontrados maiores que zero, confirmando a viabilidade deste tratamento em qualquer cenário. Entretanto, a probabilidade de o investimento gerar lucro foi de 47,3%, 53,2%, 47,4%, 49,7%.

Figura 4. Demonstrativo da Função de probabilidade de obtenção do VPL > 0, risco econômico, do tratamento I na unidade demonstrativa em Pindaré-Mirim para o ano agrícola de 2015/2016 para produção de 1 hectare de milho com valor da saca de 60 kg, Maranhão, Brasil




Legenda: A – RG/A – Normal (-112,06; 1652,14); B – RG/D – Normal (135,88; 1715,36); C – CP/A – Normal (-110,72; 1718,37); CP/D – Normal (-13,20; 1677,33).

FONTE: Dados da Pesquisa (2016).

O cenário B, no caso RG/D, foi o que melhor apresentou probabilidade de lucro quando comparado aos outros cenários dentro do mesmo tratamento, seguido do cenário CP/D, CP/A e RG/A, representado pelas letras D, C e A. Em relação a todos os tratamentos este foi o que apresentou melhor atratividade para ser adotado na região. Já em relação ao desvio padrão todos os cenários deste tratamento tiveram seus desvios padrão maiores que a média da distribuição normal dos VPL's, isso ocorreu devido aos maiores numero de valores positivos dos VPL simulados.

Para todos os tratamentos que tiveram o emprego da produção de milho em sistema de integração lavoura pecuária floresta (ILPF) o risco para investimento esteve sempre superior a 50%. Entretanto, a partir dos resultados encontrados, o tratamento III apresentou o menor risco econômico, principalmente no cenário de capital próprio mais depreciação, sendo considerado mais apropriado por ter uma probabilidade de 43,5% de lucratividade da atividade. Em relação ao tratamento IV, monocultivo de milho, a probabilidade de lucro encontrou-se acima de 40%, tendo o cenário de recurso do governo mais depreciação o que tem maior chance de lucro.

Em um estudo que mediu o risco de sistemas integrados para a mesma região deste estudo, Baldez (2015) encontrou que investir no sistema de integração lavoura pecuária floresta para produzir milho seria uma alternativa bem atrativa, sendo que foi identificada probabilidade de lucro de 100%, 87%, 100%, 86,8% para os cenários RG/A, RG/D, CP/A e CP/D, respectivamente. Também em relação ao estudo de Baldez (2015) como o estudo ocorreu na safra de 2013/2014 a justificativa para a baixa atratividade atual do sistema, safra de 2015/2016, seria os altos custos produtivos encontrados, sendo necessária a redução dos mesmos para que se possa viabilizar assim a lucratividade da atividade.

## 4 CONCLUSÃO

Na modelagem para obtenção dos indicadores de viabilidade econômica, o tratamento IV foi o que apresentou melhor resultado pelo seu baixo custo. Entretanto, todos os tratamentos tiveram resultados positivos para o VPL e TIR, com atratividade superior de investimento como caderneta de poupança.

Em relação ao risco, todos os tratamentos tiveram risco de prejuízos acima de 50%, sendo necessário para reverter tal situação diminuir os custos produtivos, afim de que se tenha com isso, uma melhor atratividade. O aumento da escala de produção seria uma solução para isso, já que a área utilizada neste estudo foi de apenas três hectares e meio.

Os resultados obtidos reforçam a importância do estudo da viabilidade econômica para fornecer ao investidor condições para a melhor tomada de decisão, assim como para indicar a rentabilidade ou não do negócio a ser investido.

Esta pesquisa reafirma a importância da continuação de estudos dentro do sistema de produção em integração lavoura-pecuária-floresta, não apenas por sua comprovada viabilidade técnica e econômica, mas também por suas contribuições à diminuição dos riscos no investimento por meio da diversificação da produção.

Neste estudo entende-se ainda, que são necessários mais trabalhos com a ferramenta utilizada, o software Stella, também em outras áreas de conhecimento, para que se torne uma ferramenta cada vez mais didática e útil, auxiliando o investidor na tomada de decisão.

## REFERÊNCIAS

[1] BALDEZ, A. A. T. B. Avaliação de risco da integração lavoura e pecuária, em matas de babaçu, no estado do maranhão. 2015. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Maranhão, 2015.

[2] EMBRAPA. Empresa brasileira de pesquisa agropecuária. Sistema de produção, Embrapa milho e Sorgo, 1. 9ª edição. Nov. 2015.

[3] GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico. Atlas do Maranhão. São Luís: UEMA/ GEPLAN, 2002. 44P.

[4] KASSAI, J. R. et al. Retorno de Investimento (Abordagem matemática e contábil do Lucro Empresarial). São Paulo. Atlas 2005. 3º Ed. 273p.

[5] KLUTHCOUSKI, J. et al. Integração lavoura-pecuária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, Ed. v. 1, P. 443-458. 2003.

[6] LIMA JÚNIOR, V. B. Determinação na taxa de desconto para uso na avaliação de projetos de investimentos florestais. 1995. 90 f. Dissertação (mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1995.

[7] MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Integração lavoura-pecuária. Boletim técnico. Brasília, DF, 2007.

[8] MARANHÃO. Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão. Gerência de Estado de Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural – GEAGRO, Fundação Sousândrade, Universidade Federal do Maranhão e Universidade Estadual do Maranhão. 2003. 253p.

[9] MUNIZ, L. C. Integração lavoura-pecuária: Efeitos no solo, na forragem. Modelagem e simulação econômica. Tese (Doutorado em Ciência Animal) pela Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 2010.

[10] MUNIZ, L. C. et al. Análise de risco da integração lavoura e pecuária com a utilização do system dynamics. In: 45º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Londrina, 2007a.

[11] MUNIZ, L. C. et al. Análise econômica da integração lavoura e pecuária com a utilização do system dynamics. In: 45º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Londrina, 2007b.

[12] NORONHA, J. F. Projetos a agropecuários: administração financeira, orçamentos e avaliação econômica. Piracicaba: FEALQ, 1987. 2ª ED 268p.

[13] OLIVEIRA, A. D., MACEDO, R. L. G. Sistemas agroflorestais: considerações técnicas e econômicas. Lavras, MG, UFLA, 1996. 255p. (Projeto de consultoria).

[14] RIBEIRO, O. M. Contabilidade básica fácil. 24ª Ed. reform. São Paulo: Saraiva, 2003.

[15] SANTOS, J. C. dos; CAMPOS, R. T. Metodologia para análise de rentabilidade de riscos de sistemas agroflorestais. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 16p. (Embrapa – Acre. Documentos, 47).

[16] TOWNSEND, C. R. et al. Considerações sobre sistemas de integração lavoura-pecuária na Amazônia. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009 (Série Embrapa, Documentos, 130).

[17] YOKOYAMA, L. P. et al. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. Editora Pillares. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n.8, 1999.

# Capítulo 22

## *Competitividade do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta frente ao sistema de cultivo tradicional de milho*

*Eluardo de Oliveira Marques*
*Uelson Serra Garcia*
*Luciano Cavalcante Muniz*
*Cleonice Borges de Souza*
*Ilka South de Lima Cantanhêde*
*Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego*

Resumo: A utilização de sistemas integrados de produção agrícola tem se configurado como alternativa para diluição dos custos, além das inúmeras contribuições ambientais. Este trabalho teve por objetivo analisar a viabilidade econômica da integração do milho, consorciado com a forrageira *Braquiaria brizantha cv Marandu*, em áreas que contam ou não com a componente florestal. Os dados da área experimental foram obtidos na safra 2013/2014 contando com área total de 10 hectares, divididos em quatro sistemas, representados pelos respectivos sistemas convencionais e dois sistemas de integração, diferindo entre si pela quantidade de semeaduras da forrageira. No cálculo dos indicadores econômicos foi observado que em todos os indicadores analisados (VPL, TIR, IL), os sistemas integrados seconfiguraram como melhor alternativa econômica, com destaque para o Sistema 3 que apresentou maiores valores de TIR e IL, 1,76 e 43%, respectivamente, e para o Sistema 4 que apresentou VPL de R$ 1.924,58.

Palavras-chave: Indicadores econômicos. Viabilidade econômica. Integração lavoura-pecuária-floresta.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a FAO (2009), as mudanças que ocorrerão no padrão da produção agrícola e pecuária nas próximas décadas serão decisivas para promover a segurança alimentar de um bilhão de famintos no mundo e também para dobrar a produção de alimentos para atender 9,2 bilhões de pessoas em 2050.

Com essa crescente preocupação, em 2009, durante a 15ª Conferência das Partes (COP), realizada em Copenhague, na Dinamarca, foi iniciada uma nova fase de negociações internacionais sobre mudanças climáticas globais. O Brasil confirmou no Acordo de Copenhague e na COP-16, realizada no ano seguinte em Cancún, no México, seu compromisso com ações voluntárias de redução de emissões de gases do efeito estufa (GEEs), e comprometeu-se com uma redução entre 36,1% a 38,9% em relação às emissões brasileiras projetadas até 2020 (BRASIL, 2012).

Após esse compromisso, o Brasil instituiu o Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC), que foi inserido dentro do Plano Safra lançado todos os anos, e que conta com uma linha de crédito especial para incentivar o investimento em tecnologias sustentáveis com a adoção de boas práticas agrícolas e a integração de sistemas produtivos capazes de aumentar a produção e, com isso, abastecer o mercado interno, exportar mais, melhorar a renda e o bem-estar social e econômico do produtor e da população, além de preservar os recursos naturais e manter o equilíbrio ambiental com a consequente redução da emissão dos GEEs. Os investimentos para projetos dessa natureza alcançaram valores de 4,5 bilhões no Plano Safra 2013/2014.

Entre as culturas anuais utilizadas nesses sistemas integrados de produção,o milho têm se apresentado como uma grande oportunidade para agropecuária brasileira seja destinado à produção de grãos ou à silagem, em função datradição do cultivo, do grande número de cultivares comerciais adaptadas àsdiferentes regiões ecológicas do Brasil, e à excelente adaptação quando utilizadoem consórcio e à facilidade de cultivo (SILVA et al., 2005).

A escolha da cultura do babaçu como representante florestal no sistema, se deu por conta da sua representatividade no Estado do Maranhão que é o maior produtor de amêndoas de babaçu, envolvendo 149 municípios e representa cerca de 94,7% da produção nacional, seguido do estado do Piauí, com 66 municípios e representa 4,4% da produção nacional. A mata de cocais é definida como uma formação de transição entre a floresta amazônica, mata atlântica, caatinga e cerrado. Predominante neste bioma, o babaçu (AttaleaspeciosaC. Martius) é de grande valor industrial e comercial e é encontrado em extensas formações naturais no estado do Maranhão (IBGE, 2007; COELHO et al., 2002).

Devido às características do babaçu, ciclo longo de desenvolvimento até a produção aliado ao curto tempo para aexecução e análise dos dados da pesquisa, optou-se por considerar para o componente florestal apenas os indicadores econômicos finais para a área, nos sistemas onde se fez presente ou não. Assim, não há mensuração específica para a cultura do babaçu, como produtividade e retornos financeiros, e sua presença se deve a representatividade para o Estado e na busca por demonstrar que não é necessário desmatar imensas áreas por medo de perdas em produtividade das culturas cultivadas na mesma área.



A recuperação da pastagem por meio da elevação da produtividade primária aumenta a absorção de carbono pelo solo e, em consequência, torna-se uma importante forma de remoção de grandes quantidades de CO2 atmosférico (FAO, 2009; ALVES et al., 2008).

A forrageira utilizada no estudo está relacionada à atividade pecuária dentro do sistema, pois é de grande valia formar pastos de qualidade e em quantidade que satisfaça o rebanho ali criado, seja sob a forma de confinamento ou extensiva. Como será observado, não foi inserido o rebanho dentro dos sistemas integrados, devido a problemas de viabilizar economicamente tal etapa. Apesar disso, podemos sim considerar como um sistema de ILPF devidoà importância de se conseguir formar pastos de forma consorciada com culturas agrícolas, aqui buscou-se identificar a melhor forma de fazê-lo, no que diz respeito a identificar a melhor densidade da semente forrageira, de forma que a mesma não competisse com o milho e dificultasse seu desenvolvimento.

Antes de optar por investir em um projeto técnico, se faz necessário analisar sua viabilidade econômica, pois este consiste num conjunto de informações de natureza quantitativa e qualitativa que permite estimar o cenário com base em uma alternativa escolhida (KASSAI et al., 2005). Sendo assim, é necessário que ao planejar um investimento identificar se ele será capaz de ser competitivo frente ao mercado no qual irá se inserir. Isso é corroborado por Callado (2011), que em seus estudos identifica a competitividade como a capacidade sustentável de sobreviver e, de preferência, crescer nos mercados concorrentes ou em novos mercados através de um sistema de informações capaz de suprir as necessidadesgerenciais derivadas do planejamento de longo prazo.

Para Kupfer (1992), o estudo da competitividade deve ser feito em duas frentes, analisando-a como fator de desempenho ou como eficiência. Como desempenho, o autor entende que a competitividade irá depender do mercado escolher o produto de um ofertante em detrimento da concorrência, já ao estudar a competitividade como eficiência, se busca o entendimento da relação insumo-produto, que depende da própria empresa, já que é influenciável pela adoção de técnicas que melhorem a relação de entrada e saída.

Ao abordar a competitividade no âmbito do agronegócio, devemser consideradas uma série de especificidades e características particulares desta atividade e do mercado no qual está inserida, considerando aqui não mais apenas a somatória da competitividade individual de cada agente. Na busca por se tornar mais competitivo no mercado agropecuário, os sistemas integrados trazem grande contribuição para atingir tal objetivo, primeiro ao diminuir os riscos ao diversificar suas atividades (lavoura-pecuária-floresta), segundo ao conseguir nichos de mercado diferentes ou mesmo se diferenciar no mesmo nicho, através da produção sustentável que é uma demanda cada vez mais imperativa da sociedade e, por fim, ao equilibrar as finanças em períodos que podem ser de crise para uma atividade e para outra não(BATALHA, 2007).

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a competitividade do sistema de cultivo integrado frente ao cultivo das culturas de forma convencional, para isso será realizada uma análise econômica de cada investimento individual para comparar seus custos e receitas associadas, e assim, poder fornecer material suficiente para a melhor escolha do investidor.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CULTURA DO MILHO

A produção de milho ocorre basicamente em todos os municípios brasileiros (LANDAU, 2010). Contudo, a produção nacional apresenta-se fragmentada, com elevado númerode pequenos estabelecimentos produzindo pouca quantidade de milho(ALVES; AMARAL, 2011).

Sua importância econômica está relacionada às várias formas de utilização, da alimentação animal à indústria de alta tecnologia. No Brasil, o uso em grão,para alimentação animal,representa a maior parte do consumo, em torno de 70% a 90% da produçãototal. Embora o percentual destinado a alimentação humana não seja tão elevado em relação àsua produção, é um cereal de grande importância, principalmente para a população de baixarenda. Também possui grande importância social, principalmente porque no Brasil grande parte de seus produtores não são altamente tecnificados, não possuem grandes extensões de terrase dependem de sua produção para viver (CRUZ et al., 2011).

Ademanda crescente, tanto interna comoexterna, reforça o grande potencial dosetor; junto com a soja, o milho é insumobásico para a avicultura e a suinocultura,dois mercados extremamentecompetitivos internacionalmente e geradoresde receita para o Brasil. Ao mesmotempo, constituem-se entraves dacadeia produtiva do milho a falta de clarezana formação dos preços, a dificuldade de acesso a financiamentos privados, os problemas na comercialização e a baixa produtividade (BRASIL, 2007).

A cadeia produtiva do milho éuma das mais importantes do agronegócio brasileiro, a qual, considerando apenasa produção primária, responde por37% da produção nacional de grãos. A agropecuária brasileira tem um cenário promissor nos próximos anos. Segundo o estudo Brasil – Projeções do Agronegócio 2015/16 a 2025/26, a safra de grãos deverá passar de 196,5 milhões de toneladas para 255,3 milhões de t neste período, com aumento de 58,8 milhões t (30%). Já a estimativa para a produção de carnes (bovina, suína e aves) é de um crescimento de 7,8 milhões de t (29,8%) na comparação com 2015/16. Entre os estados, Mato Grosso continuará sendo o principal polo agrícola do país (MAPA, 2016).

### 2.2 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

A utilização desses sistemas integrados de produção apresenta grande potencial para recuperação de áreas degradadas, que no Brasil, são representadas por cerca de 50 a 60%, de um total de, aproximadamente, 101 milhões de hectares de pastagens cultivadas (VILELA et al., 2011). Ainda de acordo com Vilela et al. (2011), a utilização de sistemas integrados traz inúmeros benefícios econômicos, pela ótica da iniciativa privada, centram na possibilidade de aumentar a oferta com custos de produção unitários menores. Esses custos menores refletem a ampliação do potencial de produção do sistema (por exemplo, em razão de aumentos na matéria orgânica do solo e da maior capacidade de armazenamento de água e de nutrientes) para uso de insumos, maior eficiência no uso de fertilizante e menor demanda por agroquímicos.



Uma das formas de se implantar um sistema integrado é através do Sistema Barreirão, que foi desenvolvido com a intenção de se promover a recuperação da área através de um ano de plantio de lavoura consorciada com a forragem e o retorno da agricultura na mesma área depois do período quatro anos. A semeadura da forragem acontece ao

mesmo tempo do plantio da lavoura, porém em profundidades diferentes, o que é um dos pontos chave do sucesso do sistema.

### 2.2.1 INDICADORES DE AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Rezende e Oliveira (2001) mencionam que todo projeto, antes de ser implementado deve submeter-se a um teste de viabilidade econômica, que consiste em verificar se as receitas inerentes ao projeto superam os custos necessários. Salienta-se que tanto os custos como as receitas são valores diretos, observados do ponto de vista privado.

A análise econômica de um investimento envolve o uso de técnicas e critérios de avaliação que comparam os custos e as receitas inerentes ao projeto, visando decidir se ele deve ou não ser implementado (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

### 2.2.2 Valor presente líquido (VPL)

Na visão de Martins (2002) o VPL é considerado uma sofisticada técnica de análise de orçamento de capital, exatamente por considerar o valor do dinheiro no tempo. Utilizando-se essa técnica tanto as entradas quanto as saídas de caixa são traduzidas para valores monetários atuais. Dessa forma, podem ser comparadas ao investimento inicial., que está automaticamente expresso em termos monetários atuais.

O VPL, de acordo com Silva et al. (2005), é a diferença entre o valor presente das receitas e o valor presente dos custos. Para a obtenção do seu valor, é adotada a seguinte expressão matemática:

$$VPL = \sum_{i=0}^{n} \frac{(B_i - C_i)}{(i+j)^i} \qquad \text{VPL} = \sum_{i=0}^{n} \frac{(B_i - C_i)}{(i+j)^i}$$

Onde:

Bi = Benefício no ano i (entradas);
Ci = Custos no ano i (saídas);
j = taxa de desconto;
i = período (ano)
n = número de períodos do projeto (i = 0,...,n).

O projeto que apresenta VPL maior que zero é considerado economicamente viável, e na comparação de projetos é considerado melhor aquele que apresentar o maior VPL (NORONHA, 1987).

A característica essencial do método do VPL é o desconto para o presente de todos os valores esperados como resultado de uma decisão de investimento. Isso serve para satisfazer o requisito básico, segundo o qual as opções devem ser comparadas somente se as consequências monetárias forem medidas em um ponto comum no tempo (REZENDE; OLIVEIRA, 2001). Esses mesmos autores comentam, também, que, para o uso do VPL, faz-se necessária a definição de uma taxa de desconto. Porém a seleção de um valor apropriado para a taxa de desconto é um dos problemas do uso do método do VPL. Esse método é muito sensível a mudanças na taxa de desconto, especialmente no caso de projetos de longo prazo. Pequenas taxas de desconto podem alterar a classificação dos projetos e as conclusões referentes à sua lucratividade.

Ao analisar o VPL Montevechi (2005) ressalta que, quando o VPL encontrado é positivo, o projeto é aceito, já que a empresa obterá um retorno maior do que seu custo de capital. Assim, há a possibilidade de ampliaçãodo valor de mercado da empresa e,

consequentemente, a riqueza de seus proprietários. Do contrário, se for negativo deve-se rejeitar o projeto, pois significa que o investimento não é economicamente atrativo, já que o valor presente das entradas de caixa é menor do que o valor presente das saídas de caixa. Se o VPL for igual à zero, o investimento é indiferente, pois o valor presente das entradas é igual ao valor presente das saídas de caixa.

Para Martins (2002), o VPL apresenta algumas vantagens como o fato de considerar o valor do dinheiro no tempo, evidenciar uma noção do risco envolvido e a facilidade de cálculo, desde que definida uma taxa de atualização apropriada; mas também apresenta certas desvantagens como à dificuldade em determinar à taxa de atualização mais apropriada visto a sensibilidade do VPL à taxa utilizada, à grande inconstância no tempo dos custos de capital da empresa e das taxas para aplicações alternativas que variam de acordo com o mercado financeiro.

### 2.2.3 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A TIR indicada à taxa de retorno do investimento utiliza o mesmo fluxo de caixa livre acumulado do VPL. A diferença é que, enquanto o VPL oferece um indicador absoluto e em moeda, a TIR oferece uma visão de retorno percentual que pode ser mais facilmente comparada a outros investimentos. Ou seja, se a TIR for de 0,2% ao mês e a poupança estiver pagando 0,5% ao mês, a decisão matemática deve ser não investir do projeto/empresa e investir o dinheiro no banco, quer dizer, no investimento de maior retorno para o investidor. Segundo Graça et al (2000), a TIR é o procedimento mais popular para análise de rentabilidade de projetos de investimento.

Para Silva et al. (2005), a TIRé a taxa de desconto que iguala o valor presente das receitas ao valor presente dos custos, ou seja, iguala o VPL a zero. Além disso, a TIR pode, também, ser entendida como a taxa percentual do retorno do capital investido. Em termos das vantagens da utilização da TIR, tem-se que, com a adoção dessa técnica, não é preciso estimar a taxa de juros e é um bom critério para comparar alternativas de investimentos.

A fórmula para calcular a TIR é apresentada abaixo:

$$TIR = j, \text{tal que} \sum_{i=0}^{n} \frac{(B_i - C_i)}{(i+j)^i} = 0$$

Onde:

$B_i$ = fluxo de benefício no ano i (entradas);
$C_i$ = fluxo de custos no ano i (saídas);
j = taxa de desconto;
i = período (ano)
n = número de períodos do projeto (i=0,..., n).

Projeto de Investimento com TIR inferior ao custo de oportunidade do capital deve ser rejeitado (NORONHA, 1987).

A avaliação com base na TIR considera viável o projeto em que ela for maior que a taxa de juros utilizada nos cálculos, já na comparação de projetos será considerado melhor aquele que apresentar a maior TIR. Outra consideração que pode ser feita em relação à TIR, no que diz respeito à tomada de decisão, é a comparação com uma taxa mínima de atratividade, que pode ser a taxa de uma aplicação financeira alternativa, ou a taxa de retorno de um projeto alternativo, ou, ainda, a taxa mínima de retorno estipulada pelo empreendedor para que o projeto seja atraente.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

Os dados deste estudo serão oriundos da Unidade Demonstrativa de ILPF, da EMBRAPA Cocais, localizada município de Santa Inês – MA, latitude 03º46'S, longitude 45º29'W e altitude de 38 metros.

Aáreaexperimental,onde ocorreu a safra 2013/2014, tem uma área total de 10 ha, que foi dividida em quatro sistemas diferentes, são eles: Sistema 1 - formação de pastagem convencional, com área de 2,5 ha; Sistema 2 - monocultivo convencional de milho, com área de 2,5 ha; os outros dois sistemas são de integração em Mata de Babaçu, utilizou-se o sistema Barreirão na implantaçãoda pastagem; no Sistema3, a semente da pastagem foi misturada ao adubo utilizado no plantio do milho; e, no Sistema 4, a semeadura da espécie forrageira ocorreu na adubação de plantio e na adubação de cobertura. Em ambos os sistemas utilizou-se semente de Brachiariabrizantha cv. Marandu, possuindo área total de 5 ha subdividida igualmente entre os sistemas 3 e 4.

Para implantação do experimento, realizou-se primeiro uma amostragem de solo na área do projeto, a fim de identificar as demandas nutricionais para que a área se tornasse propicia ao bom desenvolvimento das culturas que foram utilizadas. Em seguida procedeu-se com a demarcação e divisão da área total do projeto, utilizando-se de um GPS, de acordo com os sistemas a serem utilizados.

Após a definiçãodossistemas, foi realizado o plantio para implantação dos mesmos. O plantio só foi realizado no mês de fevereiro, por conta do regime de chuvas estar abaixo do esperado pela cultura nos meses de dezembro e janeiro, com índice pluviométrico de 165mm, de acordo com os dados da plataforma de coleta de dados localizada em Santa Inês, a 100 m de distância da área do experimento.

### 3.2 PARÂMETROS AGRÍCOLAS AVALIADOS

Após a colheita do milho foi realizado o levantamento de algumas informações que serviram para auxiliar na determinação da produtividade do milho e no auxílio para determinação do custo total da atividade, dentre as quais podemos destacar a Área plantada, pesagem da espiga, método do peso de 100 grãos, quantidade de insumos utilizada e seus custos associados e, valor do aluguel de maquinário.

O acompanhamento dos custos operacionais (todos os custos relacionados ao processo produtivo) desde o pré-plantio até a colheita e os não operacionais (todos os custos após o plantio, como custos com frete e armazenamento), foram organizados em planilhas de acordo com a cultura, objetivando padronizar as planilhas de todos os sistemas utilizados.

Os parâmetros utilizados nas interfaces das lavouras (custos operacionais, não operacionais, produtividade e área plantada) foram determinísticos, ao longo de um ciclo das lavouras estudadas.

### 3.3 INDICADORES DE RESULTADOS ECONÔMICOS UTILIZADOS NO MODELO DE SIMULAÇÃO

#### 3.3.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL) NO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

O VPL nos 4 cenários determinísticos foi obtido através do Demonstrativo de Resultado do Exercício (DRE) proposto por Ribeiro (2003), sendo utilizada a fórmula já apresentada anteriormente.

#### 3.3.2 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR) NO HORIZONTE DE PLANEJAMENTO

Foi possível neste estudo calcular a TIR para os quatro sistemas implantados:

Sistema 1: Formação da Pastagem Convencional;

Sistema 2: Monocultivo da cultura do milho;

Sistema 3: Sistema Barreirão,onde a semente da pastagem foi misturada ao adubo utilizado no plantio do milho;

Sistema 4: Sistema Barreirão, onde a semente da pastagem foi misturada ao adubo utilizado no plantio e na adubação de cobertura do milho.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 COMPARAÇÃO DOS CUSTOS OPERACIONAIS PARA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS CONVENCIONAIS E INTEGRADOS PROPOSTOS

Depois de realizadas todas as operações referentes ao preparo, implantação, manejo e colheita dentro dos sistemas, as informações foram organizadas para determinação dos custos.

#### 4.1.2 FORMAÇÃO DE PASTAGEM CONVENCIONAL

A tabela 1 apresenta os gastos realizados na formação da pastagem de forma convencional. Os gastos com aluguel do maquinário representaram 56% dos custos da área total; com a aquisição de sementes 40% e, 4% com diárias para mão de obra, representados por um custo total de 1.937,50 reais. Nesse tipo de formação de pastagem, praticada usualmente pelos agricultores da região, o principal intuito da mecanização é controlar a infestação de ervas espontâneas. Esse tipo de mecanização promove a desestruturação do solo, sem atender as necessidades de calagem e adubação, proporcionando um ambiente físico e químico inadequado para o desenvolvimento da cultura.Conforme já foi constado por outros trabalhos,maiores valores do grau rever esses termos para dar clareza à informação de compactação do solo podem estar diretamente relacionados com um solo de estrutura física comprometida (REICHERT et al., 2009; KLEIN, 2006; SANTOS et al., 2005).

Tabela 1: Custos relacionados à formação de pastagens de forma convencional

| Sistema 1 (Formação de pastagem convencional) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Atividade | Unidade | Quantidade | Valor Unitário (R$) | Valor Total das Despesas |
| Preparo/Área | H/M[1] | 3.25 | 150,00 | 487,50 |
| Preparo/Área | H/M[1] | 6 | 100,00 | 600,00 |
| Plantio | Sacos de semente de capim | 12 | 65,00 | 780,00 |
| Plantio | Diárias para plantio | 2 | 35,00 | 70,00 |
| VALOR/HECTARE | | | | 775,00 |
| VALOR TOTAL | | | | 1.937,50 |

H/M[1]: Representa a unidade quantidade de horas/máquina que forem necessárias para o preparo da área.
Nota: Dados referentes aos itens abordados em todas as tabelas citadas: a semente de pastagem utilizada foi de Brachiariabrizantha cv. Marandu (Semente Lanza Vieira); O adubo utilizado tinha por Fórmula (08 - 20 - 20 + Zn) 200 kg/ha.
Fonte: Elaboração própria, 2014.

### 4.1.3 MONOCULTIVO DE MILHO

No Sistema 2, estão descritos os custos para implantação de um Monocultivo de Milho. Os custos relacionados com o aluguel do maquinário representaram 42% dos custos; com sacos de semente e de uréia 45%, seguido por 13% referente às diárias para trabalhadores para realização das operações de plantio e adubação de cobertura. Dessa forma, o custo para a formação de um hectare foi calculado em 1.043,00 reais(Tabela 2). Cabe ressaltar sobre este sistema que, ao cultivar só o milho, perde-se em diversidade de espécies vegetais e deixa de ter o componente forrageiro, que se configura como importante fonte no auxílio da alimentação animal.

Tabela 2: Custos relacionados à implantação de monocultivo de milho.

| Sistema 2 (Monocultivo de milho) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Atividade | Unidade | Quantidade | Valor Unitário (R$) | Valor Total das Despesas |
| Preparo da Área | H/M[1] | 3.25 | 150,00 | 487,50 |
| Preparo da Área | H/M[1] | 6 | 100,00 | 600,00 |
| Plantio | Sacos de semente de milho | 2 | 440,00 | 880,00 |
| Plantio | Sacos de uréia | 5 | 58,00 | 290,00 |
| Plantio | Diárias para plantio | 6 | 35,00 | 210,00 |
| Adubação de cobertura | Diárias para adubação de cobertura | 4 | 35,00 | 140,00 |
| VALOR/HECTARE | | | | 1.043,00 |
| VALOR TOTAL | | | | 2.607,50 |

H/M[1]: Representa a unidade quantidade de horas/máquina que forem necessárias para o preparo da área.
Fonte: Elaboração própria, 2014.

### 4.1.4. SISTEMA BARREIRÃO-SEMENTE DA PASTAGEM MISTURADA AO ADUBO UTILIZADO NO PLANTIO DO MILHO

No Sistema 3 (Sistema Barreirão), no qual a semente da pastagem foi misturada ao adubo utilizado no plantio do milho (Tabela 3), os custos se referemaos gastos com máquinas, adubos, sementes e diárias. Os gastos com aluguel de maquinário representaram 41%; os gastos com sementes (milho e capim) 31%; os gastos com adubos 23% e, os gastos com diárias (plantio e adubação de cobertura) 5%, totalizando um custo de R$ 3.652,50. Os custos por hectare foram maiores do que na formação

convencional de pastagem, porém ao utilizar o Sistema Barreirão com integração, adicionamos o componente milho, o que torna esse sistema economicamente lucrativo devido à receita gerada pelavenda dos grãos, que cobre parte dos custos da formaçãoda pastagem, proporcionando renda adicional ao produtor. Além disso, ao utilizar o sistema de integração, o produtor propicia uma maior possibilidade de proteção ao solo, ao mesmo tempo em que ajuda na conservação da biodiversidade, o que corrobora com os resultados encontrados porKatsvairoet al. (2006),os quais afirmam que sistemas integrados apresentam maior sustentabilidade em relação aosmodernos sistemas de monocultura, que dependemda utilização de grandes quantidades de fertilizantese inseticidas.

Tabela 3: Custos relacionados à implantação doSistemaBarreirão, no qual a semente da pastagem foi misturada e semeada com o adubo durante o plantio.

| Sistema 3 (Sistema Barreirão, onde a semente da pastagem foi misturada ao adubo utilizado no plantio do milho) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Atividade | Unidade | Quantidade | Valor Unitário (R$) | Valor Total das Despesas |
| Preparo/Área | H/M[1] | 3.25 | 150,00 | 487,50 |
| Preparo da Área | H/M[1] | 6 | 100,00 | 600,00 |
| Plantio | Semente de milho | 2 | 440,00 | 880,00 |
| Plantio | Semente de capim | 4 | 65,00 | 260,00 |
| Plantio | Sacos de adubo | 10 | 56,00 | 560,00 |
| Plantio | Sacos de uréia | 5 | 58,00 | 290,00 |
| Plantio | Horas máquina de plantio | 4 | 100,00 | 400,00 |
| Plantio | Diárias para plantio | 1 | 35,00 | 35,00 |
| Adubação de cobertura | Diárias para adubação de cobertura | 4 | 35,00 | 140,00 |
| VALOR/HECTARE | | | | 1.461,00 |
| VALOR TOTAL | | | | 3.652,50 |

H/M[1]: Representa a unidade quantidade de horas/máquina que forem necessárias para o preparo da área.
Fonte: Elaboração própria, 2014.

### 4.1.5 SISTEMA BARREIRÃO - SEMENTE DA PASTAGEM MISTURADA AO ADUBO UTILIZADO NO PLANTIO E NA ADUBAÇÃO DE COBERTURA DO MILHO

O Sistema 4 (Sistema Barreirão) se diferenciou do sistema descrito anteriormente, devido a semeadura da semente de pastagem ocorrer em dois momentos distintos, no plantio do milho e durante a adubação de cobertura. Com relação aos custos, também ocorreu pouca diferenciação em relação ao outro sistema com integração. Os custos diferenciados foram os gastos com sementes, que representaram 34%, por ser utilizada uma segunda semeadura da espécie forrageira (Tabela 4). Esses custos somados aos demais totalizaram R$ 3.782,50, correspondendo a um custo de R$ 1.513,00 para formação de um hectare.

Com relação aos benefícios deste tipo de sistema na formação das pastagens, podemos destacar os mesmos citados para o sistema 3, reafirmando que o Sistema Barreirão, ao adotar a integração, traz inúmeras vantagens sociais, econômicas e ecológicas em relação ao Sistema Convencional.Dentre as principais vantagens podemos citar: minimização da ocorrência de plantas daninhas; aumento do bem estar animal., em decorrência de maior conforto térmico pela presença das palmeiras de babaçu na área; redução dos riscos de erosão do solo; incremento da produção anual de alimentos a um custo mais baixo; intensificação da ciclagem de nutrientes; redução da pressão para

abertura de novas áreas nativas; maior eficiência na utilização de insumos e ampliação do balanço positivo de energia; aumento da oferta de alimentos seguros; promoção da biodiversidade e favorecimento de novos nichos e habitats para os agentes polinizadores das culturas, e inimigos naturais de insetos-pragas e doenças; fixação e maior inserção social pela geração de emprego e renda no campo; melhoria dos atributos físicos, biológicos e químicos do solo devido ao aumento da matéria orgânica edo carbono do solo (BRASIL, 2012).

Tabela 4: Custos relacionados à implantação do Sistema Barreirão, no qual a semente da pastagem foi misturada e semeada duas vezes com o adubo, durante o plantio e na adubação de cobertura.

| Sistema 4 (Sistema Barreirão, onde a semente da pastagem foi misturada ao adubo utilizado no plantio e na adubação de cobertura do milho). | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Atividade | Unidade | Quantidade | Valor Unitário (R$) | Valor Total das Despesas |
| Preparo/Área | H/M[1] | 3.25 | 150,00 | 487,50 |
| Preparo/Área | H/M[1] | 6 | 100,00 | 600,00 |
| Plantio | Sacos de semente de milho | 2 | 440,00 | 880,00 |
| Plantio | Sacos de semente de capim | 6 | 65,00 | 390,00 |
| Plantio | Sacos de adubo | 10 | 56,00 | 560,00 |
| Plantio | Sacos de uréia | 5 | 58,00 | 290,00 |
| Plantio | Horas máquina de plantio | 4 | 100,00 | 400,00 |
| Plantio | Diárias para plantio | 1 | 35,00 | 35,00 |
| Adubação de cobertura | Diárias para adubação de cobertura | 4 | 35,00 | 140,00 |
| VALOR/HECTARE | | | | 1.513,00 |
| VALOR TOTAL | | | | 3.782,50 |

H/M[1]: Representa a unidade quantidade de horas/máquina que forem necessárias para o preparo da área.
Fonte: Elaboração própria, 2014.

### 4.2 RESULTADOS DOS INDICADORES ECONÔMICOS

Além dos custos calculados para cada tratamento, levando-se em conta os coeficientes de custo de insumos e os serviços utilizados em um hectare, também foi determinada a produtividade da cultura do milho, para efeito de cálculo dos coeficientes técnicos, apresentados na Tabela 5.

Os indicadores renda bruta (RB), renda líquida (RL), taxa de retorno (TR) e índice de lucratividade (IL) foram utilizados para medir a eficiência econômica das alternativas de formação de pastagens em consórcio com a cultura do milho. A renda bruta (RB) foi obtida multiplicando-se a produtividade da cultura do milho em cada tratamento, pelo valor do milho pago ao produtor no momento da colheita do milho. A renda líquida (RL) foi calculada subtraindo-se da renda bruta, os custos de produção, provenientes de insumos mais serviços. Estes custos (C) foram calculados para cada tratamento, levando-se em conta os coeficientes de custo de insumos e os serviços utilizados em um hectare.

Tabela 5 – Produtividade do milho e indicadores econômicos nos 4 sistemas.

| Indicadores Econômicos | Sistema 1 | Sistema 2 | Sistema 3 | Sistema 4 |
|---|---|---|---|---|
| Produtividade (R$) | n/t | 3.448,71 | 6.747,46 | 5.969,44 |
| Custos de produção - CP (R$) | 800,00 | 1.043,00 | 1.461,00 | 1.513,00 |
| Índice de lucratividade - IL (%) | n/t | 24% | 43% | 37% |
| Taxa interna de retorno - TIR | n/t | 1,32 | 1,76 | 1,58 |
| Renda Líquida - RL (R$) | n/t | 336,48 | 1.069,07 | 874,77 |
| Renda bruta - RB (R$) | n/t | 1.379,48 | 2.474,07 | 2.387.78 |

Fonte: Elaboração própria, 2014.

Os sistemas 3 e 4 apresentaramas melhores alternativas técnicas e econômicas em relação ao sistema de monocultivo de milho para os seguintes indicadores: produtividade, respectivamente (6747,46 kg/ha e 5969,44 kg/ha); índice de lucratividade (43%, 37% e 24%) e taxa de retorno (1,76 e 1,58). Nestes dois sistemas integradosalém de proporcionar uma renda proveniente do milho, o custo de formação de pastagem foi diluído, devido à semeadura dabrachiariater sido feita no momento do plantio do milho e/ou durante a adubação de cobertura, proporcionando um incremento na alimentação animal. As diferenças obtidas entre os dois sistemas integrados se devemàs diferentes densidades da componente forrageira.

Resultados semelhantes foram obtidos em trabalho desenvolvido com soja e milho safrinha consorciado com braquiária, no Estado do Mato Grosso do Sul, onde se encontrou valores de R$ 1,51 ou 51% de TR e 2,63 para o IL no sistema integrado de produção, enquanto sob cultivo solteiro esses respectivos valores foram inferiores, apenas R$ 1,42 ou 41% e 2,36 (RICHETTI; GUIDUCCI, 2012).

Em trabalho desenvolvido com sistemas de produção consorciados de banana e milho no Acre, os resultados também corroboram com melhores valores para os sistemas integrados sob os cultivos solteiros, apresentando valor de 7,02 para o IL, contra apenas 4,84 dos sistemas convencionais (PINHO; NASCIMENTO; CAVALCANTE, 2012).

### 4.2.1 ANÁLISE DO VPL PARA OS SISTEMAS ESTUDADOS

Foram analisados 4 cenários de forma determinística, para avaliar a viabilidade econômica do projeto de integração. Os cenários determinísticos são modelos de simulação que não contém nenhuma variável aleatória, são classificados como determinísticos, ou seja, para um conjunto conhecido de dados de entrada teremos um único conjunto de resultados de saída.

Quanto à análise do VPL, houve diferenças em todos os sistemas estudados e estas diferenças fornecem importante informação para se proceder com a correta avaliação econômica, após as combinações determinísticas de todos os cenários. Os sistemas 3 e 4 resultaram em avaliações favoráveis quando da adoção do sistema de integração, sendo estes os que se apresentaram como melhor opção de investimento, com VPL iguais a R$ 1.858,43 e R$ 1.924,00, respectivamente. O que demonstra a maior atratividade desses sistemas para o investidor (Tabela 6).

Tabela 6: Apresentação do indicador VPL para cada sistema estudado.

| VPL - Cenários Determinísticos | | | |
|---|---|---|---|
| SISTEMA 1 | SISTEMA 2 | SISTEMA 3 | SISTEMA 4 |
| 985,37 | 1.326,27 | 1.858,43 | 1.924,58 |

Fonte: Elaboração própria, 2014.

No Estado de Goiás, Muniz (2007) também encontrou resultados favoráveis para os sistemas integrados em comparação aos sistemas convencionais, nesse trabalho ao avaliar diferentes cenários considerando boi comercial BC e TDJD, ele observou que os maiores valores foram para os sistemas integrados, com destaque para o TDTJque apresentou o maior VPL de R$ 12.3713,40.
Os resultados encontrados por Richetti; Guiducci (2012), também corroboram com maiores valores de VPL R$ 4.170.677 no sistema consorciado contra R$ 3.521.890,89 no sistema convencional., mesmo com uma queda de 30% no preço do produto, para o sistema integrado com soja e milho safrinha consorciado com braquiária, no Estado do Mato Grosso do Sul. Já Pinho; Nascimento; Cavalcante (2012) obtiveram VPL de R$ 12.110,07 no sistema consorciado de produção de banana e milho, no Estado do Acre, resultado 173% superior ao encontrado no sistema convencional.

### 4.2.2 ANÁLISE DO LUCRO OU PREJUÍZO DA ATIVIDADE PARA CADA CENÁRIO DETERMINÍSTICO ESTUDADO

Após o conhecimento de alguns dos principais indicadores econômicos e com auxílio do software Stella 9.0, foram identificados para cada cenário qual o real lucro ou prejuízo que é obtido nos sistemas adotados (Tabela 8).
Somente o sistema 1 deu uma resposta negativa ao investimento, causando prejuízo ao ser adotado. Deve-se isso ao fato de este sistema não gerar uma receita mais imediata ao produtor, uma vez que não cultiva o milho o valor investido só será recuperado no ganho de peso animal durante o período de pastejo, o que representa um risco maior. Ressalta-se também que a falta de diversificação leva o produtor a uma sujeição a prejuízos por um possível dano a pastagem. O sistema 2, cenário CP/A, foi o que apresentou os maiores lucros no exercício da atividade, com valor máximo de R$ 5.858,04, sendo seguido pelos sistemas 3 e 4 com R$ 4.979,93 e R$ 4.827,76, cenário RG/A e RG/A, respectivamente.
Mesmo com tais resultados para esta análise de lucro, a pesquisa considerou os sistemas integrados as alternativas mais viáveis economicamente para o investidor, visto que o sistema 2 só apresentou melhores valores devido a ausência dos custos de alguns insumos e da falta da componente pastagem em sua implantação, componentes esses que em projetos de médio e longo prazo irão fazer grande diferença na rentabilidade do projeto, desde a redução e diluição dos custos para formação da pastagem que serão embutidos no ganho de peso dos animais que irão pastejar, até a utilização da matéria seca do milho como forma complementar de alimentação animal.

Tabela 8: Identificação do lucro ou prejuízo analisando dentro dos sistemas e cenários desenvolvidos.

| SISTEMAS | RECURSO DO GOVERNO | | CAPITAL PRÓPRIO | |
|---|---|---|---|---|
| | Arrendamento | Depreciação | Arrendamento | Depreciação |
| SISTEMA 1 | - 1.464,66 | - 4.589,66 | - 1.475,63 | - 4.600,06 |
| SISTEMA 2 | 5.685,15 | 2.740,15 | 5.858,04 | 2.733,04 |
| SISTEMA 3 | 4.979,93 | 1.854,93 | 4.969,59 | 1.844,59 |
| SISTEMA 4 | 4.827,67 | 1.702,67 | 4.816,76 | 1.691,76 |

Fonte: Elaboração própria, 2014.

Resultados semelhantes foram encontrados por Muniz (2010), que comprovou que o maior custo operacional no milho foi compensado pela maior produtividade e pela utilização do adubo residual pela pastagem nos próximos 3,5 anos, constatando ainda para a cultura da soja, uma redução devido à sucessiva rotação entre as culturas anuais e pastagem, o que permitiu quebrar o ciclo das pragas e doenças, reduzindo assim o custo operacional.

## 5. CONCLUSÕES

Os custos para a produção dos cultivos solteiros foram menores nos sistemas convencionais do que nos sistemas integrados. Apesar de levar a custos maiores, os sistemas integrados proporcionaram maiores ganhos em produtividade,ao diluir os custos com a alimentação animal pela pastagemconstatou-se a obtenção de uma maior receita líquida.

A taxa de retorno e o índice de lucratividade também foram mais favoráveis aos sistemas que utilizaram a integração (3 e 4), indicando a viabilidade econômica de tais sistemas.Ao avaliar o indicador econômico VPL, podemos observar também melhores resultados para os sistemas integrados, com destaque para o sistema 4.

Tais resultados reforçam a importância do estudo da viabilidade econômica para fornecer ao investidor as condições para a melhor tomada de decisão, assim como para indicar se o negócio proposto será rentável ou não.

Os resultados obtidos nesse estudo reafirmam a importância de se continuar a estudar sistemas de produção integrados, não só pela sua comprovada viabilidade técnica e econômica, mas também por suas contribuições à sustentabilidade ambiental e a minimização dos riscos no investimento por meio da diversificação da produção, visto sua forte competitividade com as demais opções de produção encontradas no mercado.

## REFERÊNCIAS

[1] ALVES, Hellen Cristina Rodrigues; AMARAL., Renata Firmino do. Produção, área colhida e produtividade do milho no Nordeste. Informe Rural ETENE, ano V, nº 16, set. 2011. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/etene/etene/docs/ire_ano5_n16.pdf >. Acesso em: 13 dezembro de 2014.

[2] ALVES, B.; et al. Dinâmica do carbono em solos sob pastagens. In: Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais. Porto Alegre. p.561-569, 2008.

[3] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadeia produtiva do milho. Brasília: IICA/MAPA/ SPA, 2007.

[4] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação e uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, coordenação da Casa Civil da Presidência da República. – Brasília: MAPA/ACS, 173 p. 2012.

[5] CALLADO, A. A. C.Agronegócio: sistemas agroindustriais. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

[6] COELHO, S. T. et al. Panorama do Potencial de Biomassa no Brasil. Brasília: ANEE, 80p. 2002.

[7] CRUZ, J. C.; et. al. Produção de milho na agricultura familiar. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011.

[8] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Review of evidence on drylands pastoral systems and climate change: Implications and opportunities for mitigation and adaptation. LAND AND WATER DISCUSSION PAPER, 8.Roma,50p. 2009.

[9] GRAÇA, L. R.; RODIGHERI, H. R.; CONTO, A. J. Custos florestais de produção: conceituação e aplicação. Documentos, 50. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.

[10] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Diretoria de pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal., 2007.

[11] KASSAI, J. R., et al. Retorno de Investimento (Abordagem matemática e contábil do Lucro Empresarial).São Paulo. 3º ED. 273p.Atlas 2005.

[12] KATSVAIRO, T.W.; WRIGHT, D.L.; MAROIS, J.J.; HARTZOG, D.L.; RICH, J.R.; WIATRAK, P.J. Sod-livestock integration into the peanut-cotton rotation: A systems farming approach. AgronomyJournal., v.98, p.1156-1171, 2006.

[13] KLEIN, V.A. Densidade relativa: um indicador da qualidade física de um Latossolo Vermelho. Revista de Ciências Agroveterinárias, 5:26-32, 2006.

[14] KUPFER, David. Padrões de concorrência e competitividade. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEC, 20.1992, Campos do Jordão, SP. Anais. Campos do Jordão, 1992. Uma abordagem neo-schumpeteriana da competitividade industrial. Ensaios FEE, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p. 355-372, 1996.

[15] LANDAU, E. C.; GARAGORRY, L. F.; FILHO, H. C.; GARCIA, J. C.; DUARTE, CRUZ, J. C. Áreas de Concentração da Produção Nacional de Milho no Brasil. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo,2010.

[16] MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). Projeções do Agronegócio: Brasil 2015/2016 a 2025/2026 / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. – Brasília: Mapa/ACS, 2016. 136p.

[17] MARTINS, Carlos. Plano de Negócios: Análise de Investimentos. Disponível em:< http://www.carlosmartins.com.br/_bizplan/bizplan24.htm>. Acesso em: 19 de dezembro de 2014.

[18] MONTEVECHI, José Arnaldo Barra. Análise de Investimentos em Situações de Incerteza. Trabalho Apresentado como Nota Parcial do Curso de MBA da UFSC. Santa Catarina, 2005.

[19] MUNIZ, L. C. Avaliação bio-econômica em sistema de integração lavoura-pecuária. Modelagem e simulação econômica. Tese de mestrado. Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, 2007.

[20] MUNIZ, L. C. Integração lavoura-pecuária: Efeitos no solo, na forragem. Modelagem e simulação econômica. Tese de doutorado. Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária, 2010.

[21] NORONHA, J.F. Projetos a agropecuários: administração financeira, orçamentos e avaliação econômica.Piracicaba: FEALQ, 2ª ED 268p.1987.

[22] PINHO, C. de S.; NASCIMENTO, G. C.; CAVALCANTE, m. de J. B.;Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. 411-450 p. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

[23] REICHERT, J.M., SUZUKI, L.E.A.S., REINERT, D.J., HORN, R., INGE HÁKANSSON, I., Reference bulk densizty and critical degree-of-compactness for no-till crop production in subtropical highly weathered soils. SoilTill. Res., 102:242-254, 2009.

[24] REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Análise Econômica e Social de Projetos Florestais. Viçosa, MG: UFV,389 p. 2001.

[25] RICHETTI, A.; GUIDUCCI, R. do C. N.; Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudos de caso. 477-508 p. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

[26] SANTOS, G.A. dos; DIAS JUNIOR, M.S.; GUIMARÃES, P.T.G.; FURTINI NETO, A.E. Diferentes graus de compactação e fornecimento de fósforo influenciando no crescimento de plantas de milho (Zeamays L.) cultivadas em solos distintos. Ciência e Agrotecnologia, v.29, p.740-752, 2005.

[27] SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. Economia florestal. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 178 p. 2005.

[28] VILELA, L.; et. al. Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária na Região do Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.46, n. 10, p.1127-1138, 2011.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7042-103-6
9 788570 421036